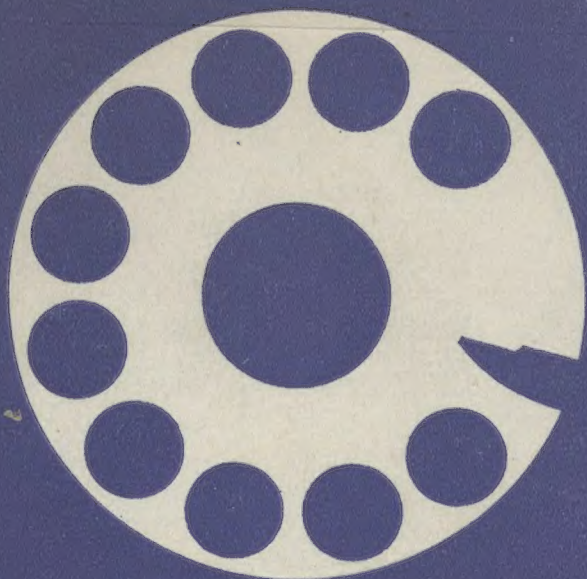


МОНТЕР СВЯЗИ АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ



Г. А. ЗУЕВ, А. И. ХАЧИРОВ

**МОНТЕР
СВЯЗИ
АБОНЕНТСКИХ
УСТРОЙСТВ
ГОРОДСКИХ
ТЕЛЕФОННЫХ
СЕТЕЙ**

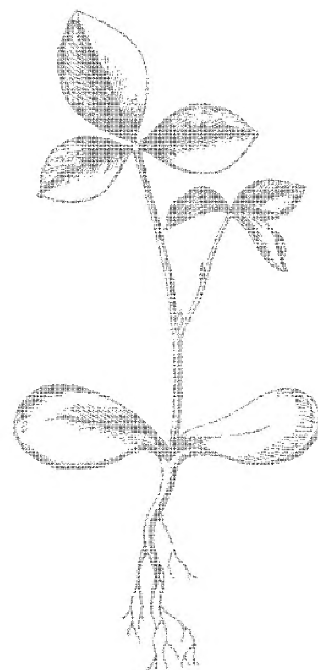
Г. А. ЗУЕВ, Л. И. ХАЧИРОВ

**МОНТЕР
СВЯЗИ
АБОНЕНТСКИХ
УСТРОЙСТВ
ГОРОДСКИХ
ТЕЛЕФОННЫХ
СЕТЕЙ**

*Одобрено Ученым советом Государственного комитета Совета Министров СССР
по профессионально-техническому образованию в качестве учебного пособия для
профессионально-технических учебных заведений*



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ВЫСШАЯ ШКОЛА»
МОСКВА — 1970**



Scan AAW

6Ф1.2

3-91

Зуев Г. А., Хачиров Л. И.

3-91 Монтер связи абонентских устройств городских телефонных сетей. Учеб. пособие для профес.-техн. училищ. М., «Высш. школа», 1970.
296 с. с илл.

В книге приведены сведения об основах телефонии, рассмотрены конструкции телефонных аппаратов и их принципиальные схемы.

Большое внимание в книге уделено описанию устройств столбовых, стоечных и кабельных линий городских телефонных сетей. Рассмотрены также вопросы ремонта абонентских устройств.

Книга предназначена в качестве учебного пособия для подготовки в профессионально-технических училищах монтеров связи.

3-6-2

6Ф1.2

53-70

Со всеми замечаниями и предложениями просим обращаться по адресу: *Москва, К-51, Неглинная ул., 29/14, издательство «Высшая школа».*

ВВЕДЕНИЕ

Потребность в быстрой передаче сообщений на дальние расстояния существовала с давних времен. В древности, например, для этого использовались сигнальные костры, зажигаемые на холмах. В более поздние времена, примерно до середины XIX в., применялся оптический (семафорный) телеграф, а также гелиографы — аппараты для сигнализации отраженным светом солнца. Однако такой способ передачи сообщений не мог удовлетворить быстро растущие запросы общества, так как передача происходила медленно, объем передаваемой информации был крайне ограничен и возможность передачи зависела от погоды. Кроме того, вследствие большого количества переприемных пунктов (располагаемых на расстоянии прямой видимости) сообщения могли быть легко искажены.

Изобретение электрического телеграфа (членом-корреспондентом Петербургской академии наук П. Л. Шиллингом в 1832 г. и американским изобретателем Самуэлем Морзе в 1837 г.) явилось революцией в области передачи сообщений на дальние расстояния, после чего электрические способы передачи сообщений стали развиваться необычайно быстро. Этому в большой мере способствовал рост экономики и, как следствие, развитие деловых и политических связей.

Уже в 1850 г. русским ученым Б. С. Якоби был сконструирован буквопечатающий телеграфный аппарат, а начиная с 1855 г. в США и с 1862 г. в Европе получают распространение буквопечатающие аппараты, разработанные изобретателем Давидом Юзом.

В 1876 г. в США Г. Беллом и в 1878 г. П. М. Голубицким был изобретен электромагнитный телефон. В 1878 г. Давидом Юзом был продемонстрирован первый угольный (стержневой) микрофон, а в 1879 г. П. М. Махальским был разработан первый в мире порошковый угольный микрофон, принцип действия которого и основные детали сохранились в угольных микрофонах, используемых в настоящее время.

В короткий период (примерно 1880—1886 гг.) русскими учеными и изобретателями В. Б. Якоби (сын ученого Б. С. Якоби), А. А. Столповским, П. М. Голубицким, Е. И. Гвоздевым, Ф. И. Балюкевичем

и другими был разработан ряд оригинальных схем и конструкций телефонных аппаратов.

Одновременно с усовершенствованием приемных и передающих устройств (телефоны, микрофоны, телефонные аппараты) шли поиски и в области усовершенствования устройств для соединения между собой линий телефонных аппаратов. Уже в 1887 г. русский изобретатель К. А. Мосцицкий разработал (одну из первых в мире) автоматическую телефонную станцию (АТС), а в 1895 г. С. М. Апостолов изобрел АТС на 10 000 номеров со столбчатыми искателями, основные элементы которой используются и в современных АТС.

Существенный вклад в развитие телефонной связи сделал П. М. Голубицкий, который изобрел в 1885 г. систему централизованного питания микрофонов телефонных аппаратов (систему ЦБ).

Конец XIX в. ознаменовался величайшим открытием в области техники связи. 7 мая 1895 г. на заседании русского физико-химического общества Александр Степанович Попов продемонстрировал свой первый в мире радиоприемник. Гениальное изобретение А. С. Попова впоследствии позволило осуществить телеграфную и телефонную связь без проводов между любыми точками земного шара, а в настоящее время и связь с космическими кораблями, находящимися за сотни тысяч километров от Земли.

Быстрый рост промышленности и торговли вызвал бурное развитие телефонной связи. Первая в мире телефонная станция общего пользования была открыта в г. Нью-Хевене (США) уже в 1878 г., т. е. через два года после изобретения телефона, а к середине 1881 г. на каждой из городских телефонных сетей в Нью-Йорке, Бостоне, Филадельфии и Чикаго было более 3000 абонентов.

В России первые телефонные станции появились в 1880 г. Это были очень маленькие станции для внутризаводской связи, принадлежавшие частным лицам (владельцам заводов). Однако растущая потребность в телефонной связи вызвала необходимость постройки телефонных станций общего пользования, и в 1882 г. такие станции были созданы в Москве, Петербурге, Риге и Одессе. Все телефонные линии были однопроводными воздушными, но уже в 1889 г. в Москве и Петербурге появились первые подвесные кабели емкостью в 25 и 54 жилы. В 1902 г. также в Москве и Петербурге была проложена первая телефонная канализация (подземные трубы) и затянута в нее многожильные кабели. Телефонные линии в этих городах стали двухпроводными.

В 1904 г. в Москве и в 1905 г. в Петербурге были построены новейшие для того времени телефонные станции системы ЦБ емкостью до 60 000 (Москва) и до 80 000 номеров (Петербург). Эти станции, частично реконструированные, просуществовали до 40-х годов нашего века.

Строительство телефонных станций в царской России осуществлялось иностранными фирмами на концессионных началах, вследствие чего в стране не было своей промышленности и средств связи.

Немногие промышленные предприятия (типа сборочных мастерских) также принадлежали иностранным фирмам.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции под руководством Коммунистической партии и Советского правительства была создана отечественная промышленность, обеспечившая оснащение предприятий связи современным оборудованием.

Еще в 1919 г. первый народный комиссар почт и телеграфов В. Н. Подбельский в своей работе «Почта, телеграф, телефон» писал:

«Мы должны поставить телефон Советской России на высшую ступень технического совершенства. Это бесспорно. Мы должны выбрать такую организационную форму в управлении телефонным делом, при которой достигалась бы максимальная возможность управлять этим делом с наименьшей тратой сил и с наибольшим результатом в смысле расширения строительства и планомерного управления телефонным делом — это также бесспорно. Но бесспорно и то, что эта работа является для нас не целью, а лишь ступенью к тому, чтобы предоставить телефон в пользование широких народных масс» *.

Действительно, в 1929 г. было закончено восстановление городской телефонной связи до уровня 1918 г. и на заводе «Красная заря» (Ленинград) освоено производство оборудования автоматических телефонных станций машинной системы и телефонных аппаратов АТС. Первая АТС емкостью 6000 номеров была построена в г. Ростове-на-Дону в 1929 г., а уже осенью 1930 г. в Москве начали работать две автоматические телефонные станции емкостью — одна (В1) 8000 и другая (Е1) 7000 номеров.

Во время Великой Отечественной войны телефонной связи был нанесен огромный ущерб; потребовалось много сил работников связи для восстановления телефонной сети после Отечественной войны. В результате этого к 1948 г. было не только достигнуто, но и несколько увеличилось довоенное количество телефонных аппаратов, установленных на городских и телефонных сетях Советского Союза. К этому же времени на заводе «Красная заря» было организовано производство АТС декадно-шаговой системы (АТС-47) и промежуточного оборудования для связи между АТС машинной и декадно-шаговой системы, разработанного на основе оригинальных технических решений, предложенных Д. Ф. Логиновым. Значительно возросло производство телефонных аппаратов, причем лучших по конструкции и по качеству приема-передачи **.

Дальнейшее развитие телефонной связи в нашей стране осуществлялось путем строительства новых автоматических телефонных

* Подбельский В. Н. Почта, телеграф, телефон. М., 1919.

** В настоящее время на телефонные сети Советского Союза помимо аппаратов отечественного производства поступают и аппараты, изготовленные на заводах братских социалистических стран — Болгарии, Венгрии, Польши, Чехословакии.

станций и замены телефонных станций ручного обслуживания автоматическими.

О темпах роста телефонной связи можно судить хотя бы на примере Московской городской телефонной сети. Если к концу Великой Отечественной войны емкость телефонных станций в Москве была около 120 000 номеров, то к настоящему времени емкость автоматических телефонных станций в нашей столице превосходит 1 000 000 номеров.

Телефон действительно стал достоянием широких народных масс, средством не только делового, но и повседневного личного общения многих миллионов советских людей.

Быстрое развитие телефонной связи в стране, естественно, требует большого количества квалифицированных работников для обслуживания сооружений связи.

Среди работников массовых профессий профессия монтера связи является наиболее массовой. Монтер связи обслуживает линейные сооружения, телефоны-автоматы и телефонные аппараты, расположенные на большой территории города, которыми пользуются миллионы людей. От качества работы монтеров связи, их знаний, опыта и отношения к труду во многом зависит бесперебойное действие обслуживаемого ими оборудования и, следовательно, обеспечение населения высококачественной телефонной связью.

Работая, как правило, самостоятельно, монтер связи большинство задач, возникающих перед ним, должен решать быстро и правильно. Для этого требуются не только опыт и практические навыки, но и определенный комплекс технических знаний.

В приобретении таких знаний должно помочь настоящее пособие, в котором по возможности кратко приведены сведения по основам телефонии, телефонным аппаратам, линейным сооружениям городских телефонных сетей, принципу действия телефонных станций и ряд других сведений, необходимых учащимся для овладения ими очень нужной профессии монтера связи по эксплуатационно-техническому обслуживанию.

Главы I, II, VI, X, XII, XIII написаны Л. И. Хачировым, главы IV, V, VIII, IX, XI — Г. А. Зуевым, главы III и XIV —

Л. С. Шляпинтохом и глава VII — А. А. Гунстом.

Глава I

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ И СИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

§ 1. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Телефонная связь между двумя абонентами разных городов осуществляется через городские телефонные сети ГТС этих городов, междугородные телефонные станции МТС и междугородные телефон-



Рис. 1. Схема телефонной связи двух абонентов разных городов

ные линии, соединяющие МТС. Скелетная схема такой телефонной связи показана на рис. 1.

Телефонная связь между двумя абонентами внутри одного города происходит по городской телефонной сети этого города. Скелетная

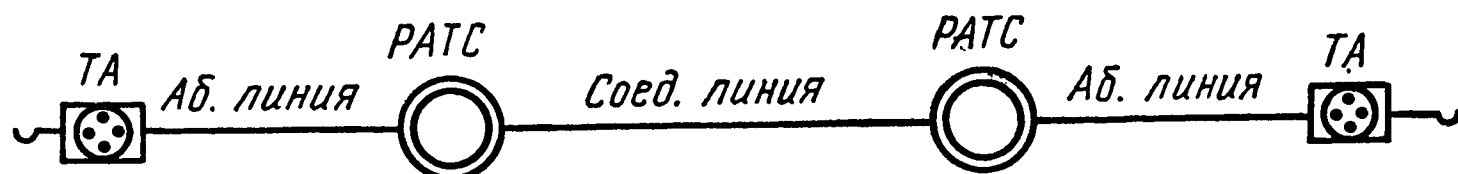


Рис. 2. Схема телефонной связи двух абонентов одного города

схема такой телефонной связи показана на рис. 2. Линия, соединяющая телефонный аппарат со станцией, называется а б о н е н т с к о й, а линии между различными телефонными станциями называются с о е д и н и т е л ь н ы м и.

Городская телефонная сеть состоит из станции (станционное оборудование и здание), линейных сооружений и абонентских устройств. Основная часть затрат при сооружении телефонной сети (свыше 60%) приходится на линейные сооружения. Поэтому в целях экономии городские телефонные сети большой емкости строят по

принципу районирования, т. е., разделяя территорию данного города на районы, сооружают в каждом из них районную телефонную станцию. Районные телефонные станции соединяют между собой сравнительно небольшим количеством соединительных линий.

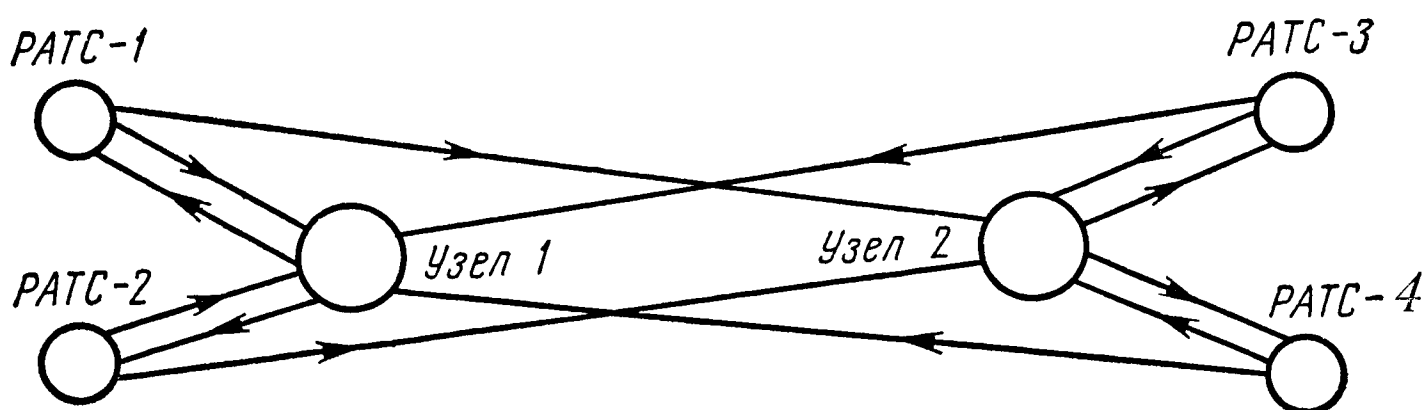


Рис. 3. Узлы входящего сообщения

Если на ГТС будет только одна центральная телефонная станция, то линейные сооружения в этом случае будут состоять в основном

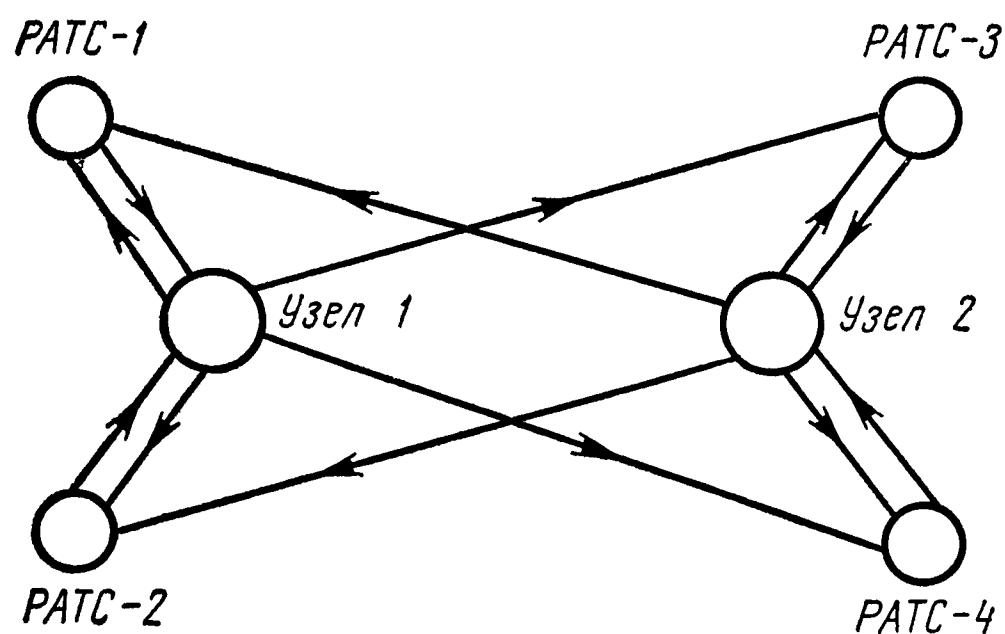


Рис. 4. Узлы исходящего сообщения

длины абонентских линий. Это достигается сокращением района обслуживания телефонной станцией, т. е. путем строительства районных телефонных станций.

Соединительные линии являются общими для большой группы абонентов.

При большой емкости сети соединение между отдельными районными автоматическими телефонными станциями РАТС осуществляется через узловые автоматические станции. Узловая АТС объединяет определенную группу районных АТС. При этом концентрируются или исходящие или входящие сообщения этих РАТС, а на ГТС очень большой емкости концентрируются и те и другие. Отсюда название — узел исходящего или входящего сообщения. Связь при наличии узлов входящего и исходящего сообщений показана соответственно на рис. 3 и 4.

§ 2. СВЯЗЬ ГОРОДСКИХ АТС (ГАТС) С УЧРЕЖДЕНЧЕСКИМИ ТЕЛЕФОННЫМИ СТАНЦИЯМИ УТС И СПЕЦИАЛЬНЫМИ СЛУЖБАМИ

Каждому абоненту городской телефонной сети должна быть обеспечена связь не только с абонентами своей телефонной сети, но и с абонентами телефонных станций учреждений и предприятий данного города. Поэтому ГАТС и УТС соединены между собой группой

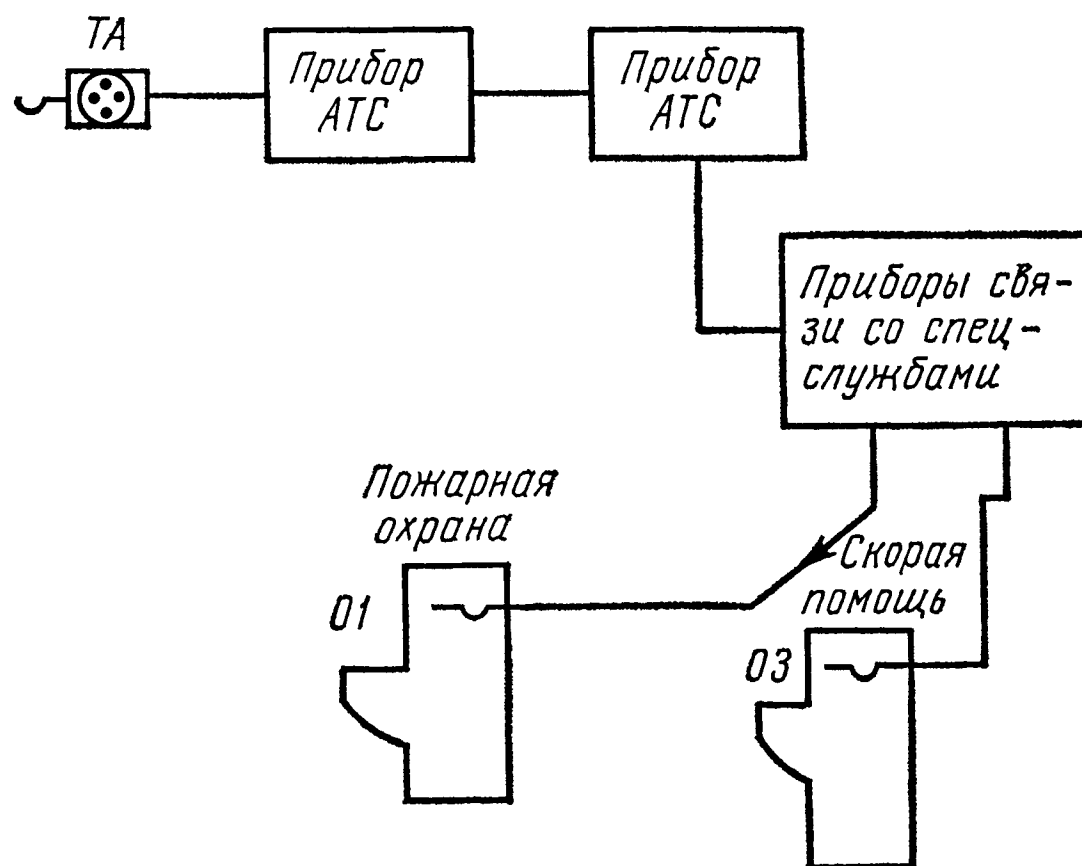


Рис. 5. Скелетная схема связи АТС со специальными городскими службами

линий, следовательно, каждая УТС и направленная к ней группа линий должна иметь общий номер. Этот общий номер является номером первой линии в группе и называется серийным. Исходящее соединение от УТС осуществляется также по соединительным линиям набором цифры 8 или 0, если УТС автоматическая.

Связь АТС с городскими специальными службами осуществляется путем набора абонентом двузначных номеров (рис. 5), например, пожарной охраны 01, милиции 02, скорой медицинской помощи 03 и т. д. Исключение составляет служба времени, которую вызывают набором трехзначного номера (100). При наборе первой цифры работают приборы АТС. При наборе второй цифры работают приборы связи со специальными службами.

§ 3. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ ПОСТРОЕНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

Существуют две принципиально различные системы построения городских телефонных сетей: 1) шкафная, 2) бесшкафная.

Схема построения сети по шкафной системе (рис. 6) состоит в том, что многопарные кабели, идущие от телефонной станции (на-

зываемые магистральными кабелями), заканчиваются в распределительных шкафах РШ.

В целях создания эксплуатационного запаса линейной емкости количество пар в магистральных кабелях, как правило, на 7—8% больше емкости абонентских устройств телефонной станции.

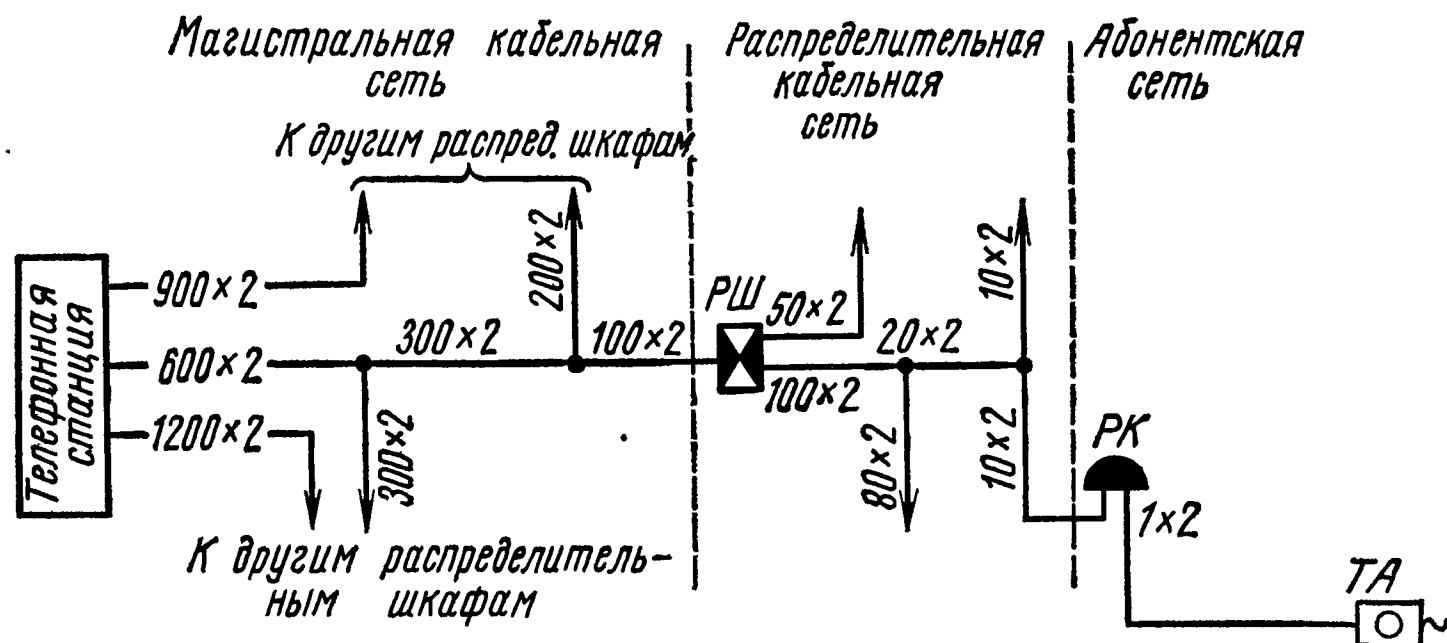


Рис. 6. Схема построения городской телефонной сети по шкафной системе

От распределительных шкафов (емкость которых может быть от 300×2 до 1200×2) к зданиям прокладывают распределительные кабели, которые заканчиваются в распределительных коробках РК. В каждую из коробок может быть включено до десяти пар жил распределительного кабеля. Для обеспечения необходимой гиб-

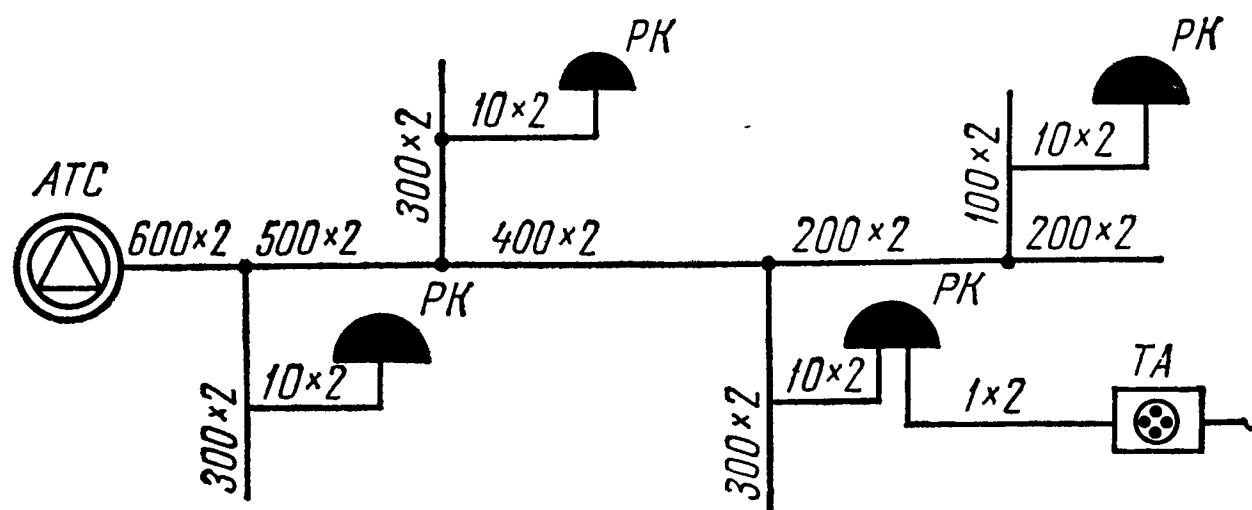


Рис. 7. Схема построения городской телефонной сети по системе с многократным включением кабельных жил (бесшкафная)

кости распределительной сети (возможности переключений, вызываемых нуждами эксплуатации) общее количество пар распределительных кабелей может быть на 20% больше количества пар магистральных кабелей, вводимых в распределительный шкаф.

В распределительном шкафу жилы магистральных и распределительных кабелей соединяют при помощи гибких шнуров, в резуль-

тате этого любую магистральную пару можно просто и быстро соединить с любой парой распределительного кабеля.

От распределительных коробок к телефонным аппаратам ТА проходят однопарные кабели, называемые абонентской проводкой.

На городских телефонных сетях Советского Союза используется шкафная система, которая имеет большую гибкость, экономична и дает возможность включать новые установки без каких-либо затруднений.

В схеме построения телефонной сети по бесшкафной системе, или системе с многократным включением кабельных жил (рис. 7) отсутствуют промежуточные распределительные устройства (шкафы).

Сущность этой системы заключается в том, что одна и та же пара жил кабеля, идущая от телефонной станции, включается параллельно в несколько распределительных коробок. В этом случае экономия магистрального кабеля достигается не установкой распределительных шкафов, а параллельным включением части жил распределительных кабелей в несколько распределительных коробок.

К недостаткам этой системы относятся: большой расход кабеля по сравнению со шкафной системой; сложность в эксплуатации (трудность определения места повреждения и т. д.).

Контрольные вопросы

1. Начертить скелетную схему связи между двумя телефонными аппаратами разных городов.
2. Для какой цели районировать городские телефонные сети?
3. Почему использование соединительных линий выше, чем абонентских?
4. Какой емкости распределительные шкафы используются на ГТС?
5. Каковы назначение и емкость распределительной коробки?
6. Начертите схему построения ГТС по шкафной системе.

Глава II

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕЛЕФОНИИ И ЭЛЕМЕНТЫ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

§ 4. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ АКУСТИКИ

Возникновение и распространение звука. Основные величины, характеризующие звуковые колебания. З в у к о м называют механические колебания, воспринимаемые органами слуха, распространяющиеся в упругих средах (газах, жидкостях, твердых телах).

Процесс распространения звуковых колебаний принято называть з в у к о в о й в о л н о й, а пространство, в котором распространяются звуковые волны, — з в у к о в ы м п о л е м.

Звуковая волна создается колеблющимся телом (например, струной музыкального инструмента), которое приводит в колебание окружающие его частицы воздуха. Эти колебания передаются соседним и следующим за ними слоям воздуха до тех пор, пока вследствие потери энергии на преодоление сопротивления воздуха дальнейшее распространение звука не прекратится. Необходимо отметить, что частицы воздуха колеблются только около своего среднего положения, но не передвигаются вместе со звуковой волной.

Звуковые колебания, возникнув в какой-либо точке среды, распространяются во всех направлениях от источника звука. Средняя скорость распространения звуковых колебаний в воздухе 330 м/сек. Она изменяется в некоторых пределах в зависимости от влажности воздуха.

При распространении звуковых колебаний в каждой точке звуковой волны создается определенное давление воздуха, которое называется звуковым давлением. По величине звукового давления можно судить о силе звука, так как чем больше звуковое давление, тем сильнее звук.

В качестве единицы звукового давления в Международной системе единиц СИ принята величина, равная одному ньютону * на

* Ньютон — единица силы, имеющая размерность — $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{сек}^2}$.

один квадратный метр — $\frac{\text{НЬЮТОН}}{\text{м}^2} = 1 \text{ н/м}^2$. В системе CGS звуковое давление измерялось в барах. Соотношение между СИ и CGS следующее: $1 \text{ н/м}^2 = 10 \text{ бар}$.

Звуковая волна, встречая на своем пути тело, способное колебаться, приводит его в колебательное движение. Так, звуковая волна, достигая ушной раковины человека, приводит в колебание органы слуха, которые передают эти колебания в кору большого полушария головного мозга, где они создают ощущение звука.

При разговоре средней громкости звуковое давление на расстоянии 1 м от рта говорящего колеблется от 0,0064 до 0,64 н/м².

Различные источники звука создают различные звуковые колебания. Простейшим видом колебания является равномерное, так называемое гармоническое или синусоидальное колебание (рис. 8) в виде равномерной волнообразной линии — синусоиды. Синусоидальные колебания принято характеризовать частотой f , периодом колебания T и амплитудой A .

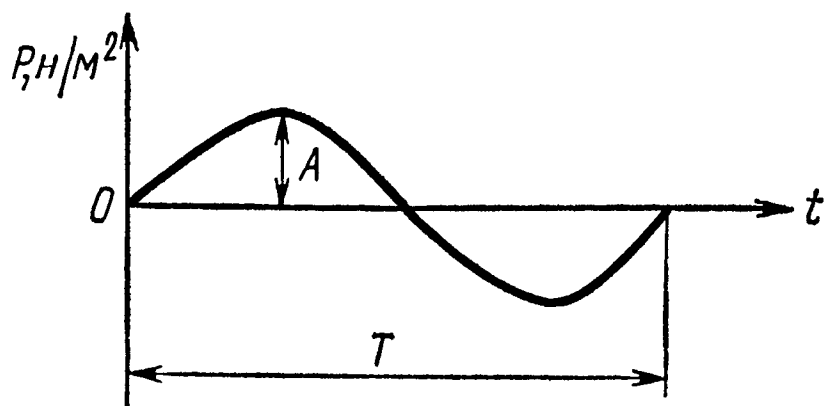


Рис. 8. Простое (синусоидальное) колебание

Ч а с т о т а к о л е б а н и я есть число колебаний колеблющегося тела в секунду; измеряется в герцах (гц). Колебанием называется движение колеблющегося тела в обе стороны от положения равновесия.

Время, в течение которого происходит одно колебание, называется п е р и о д о м к о л е б а н и я. Частота f и период T колебаний находятся между собой в следующей зависимости:

$$f = \frac{1}{T}; \quad T = \frac{1}{f},$$

т. е. частота колебания тем больше, чем меньше период колебания, и наоборот.

Если, например, период колебания какого-либо звука равен 0,001 сек, то частота такого звука будет:

$$f = \frac{1}{0,001} = 1000 \text{ гц}.$$

Голосовой аппарат человека способен создавать звуки частотой 80—12 000 гц, а слух человека может ощущать звуковые колебания в диапазоне 16—20 000 гц. Для телефонной передачи используется диапазон 300—3400 гц.

А м п л и т у д а к о л е б а н и й есть наибольшее отклонение колеблющегося тела, которого оно достигает за период колебания

(считая от положения равновесия). Чем больше амплитуда, тем сильнее звук, тем больше звуковое давление.

Простые синусоидальные звуковые колебания в природе встречаются редко. В телефонии приходится иметь дело не с простыми, а со сложными звуковыми колебаниями, состоящими из бóльшего или меньшего числа простых колебаний. Как видно из рис. 9,

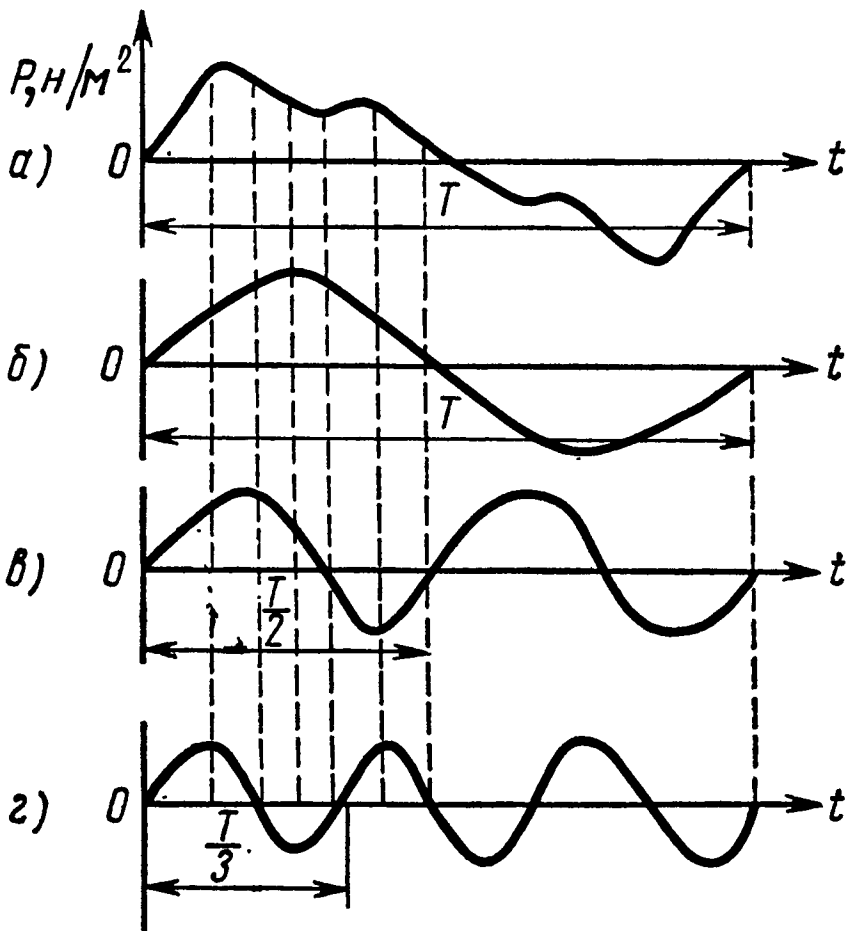


Рис. 9. Сложное колебание и его составляющие

сложное колебание (кривая *а*) состоит из простого колебания (кривая *б*), имеющего такой же период *T*, как и сложное колебание, и колебаний, имеющих период в 2 и 3 раза меньший, т. е. $\frac{T}{2}$ (кривая *в*) и $\frac{T}{3}$ (кривая *г*).

Высота, громкость и тембр звука. Различают следующие три элемента слухового восприятия: высоту (тон), громкость и тембр звука.

В ы с о т ы з в у к а называют элемент звукового восприятия, зависящий от частоты звукового колебания. С увеличением частоты коле-

баний увеличивается высота звука вплоть до частот, при которых ухо уже не воспринимает звуковых колебаний.

Г р о м к о с т ь з в у к а зависит от величины звукового давления и может изменяться в очень широких пределах. Звуковое колебание данной частоты, при котором громкость минимальна и звук едва слышен, называется **п о р о г о м с л ы ш и м о с т и**. Верхний предел восприятия интенсивности звука называют **п о р о г о м б о л е в о г о о щ у щ е н и я**.

Т е м б р определяется наличием в составе звуковых колебаний, кроме колебаний основной частоты, дополнительных колебаний, обладающих другими частотами.

Звуки голоса возникают в результате колебаний голосовых связок. Отдельные звуки (буквы), из которых состоит человеческая речь, формируются при помощи языка, губ, зубов, нёба.

Каждый звук голоса является сложным колебанием, состоящим из ряда простых колебаний, различных по частоте и силе, но характеризующихся частотой основного колебания (тона).

По частоте основных колебаний мужские и женские голоса занимают примерно следующий диапазон:

бас	80—320 гц
баритон	100—400 »

тенор	130—480 <i>гц</i>
контральто	160—600 »
сопрано	250—1200 »

Законы слухового восприятия. Особенностью слуха является то, что с изменением интенсивности (силы) звука субъективное ощущение громкости изменяется пропорционально не интенсивности, а пропорционально логарифму отношения конечной и начальной интенсивности звука. Иначе это может быть выражено как

$$S = K \lg \frac{I}{I_0},$$

где S — приращение громкости;

I_0 и I — соответственно начальное и конечное значения интенсивности звука;

K — коэффициент пропорциональности, зависящий от принятой системы логарифмов и выбора единиц.

Единицей приращения громкости S служит бел, обозначаемый буквой б. Бел — единица приращения громкости, соответствующая изменению интенсивности звука в десять раз, т. е. при $K=1$

$$S = \lg \frac{10 I_0}{I_0} = 1 \text{ б.}$$

Ухо человека различает приращение громкости на 0,1 б, поэтому на практике применяется более мелкая единица — децибел, равная 0,1 б.

В этом случае приращение громкости определяется по формуле

$$S = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 1 \text{ дб.}$$

Чаще пользуются натуральными логарифмами, и в этом случае приращение громкости определяется в неперах (*неп*). Зная соотношения между натуральными и десятичными логарифмами, получаем:

$$1 \text{ неп} = 8,686 \text{ дб};$$

$$1 \text{ дб} = 0,1151 \text{ неп.}$$

В целях единообразия определения громкости звука за начальную интенсивность I_0 принимают ее значение, соответствующее порогу слышимости, и тогда логарифм отношения конечной интенсивности I к начальной I_0 , выраженный в децибелах (белах), называют уровнем громкости звука. При интенсивности $I=I_0$ уровень громкости равен нулю, так как

$$\lg \frac{I}{I_0} = \lg 1 = 0.$$

§ 5. ПРИНЦИП ТЕЛЕФОННОЙ ПЕРЕДАЧИ. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ МИКРОФОНА

Сущность телефонной передачи состоит в том, что звуковые колебания, возбуждаемые голосом человека, превращаются в соответствующие им колебания электрического тока, которые передаются по проводам и снова преобразуются в звуковые колебания, воспринимаемые ухом слушающего. Передающее устройство, служащее для превращения звуковых колебаний в колебания электрического тока, называют м и к р о ф о н о м, а приемное устройство, служащее для обратного превращения, — т е л е ф о н о м.

Первый способ телефонной передачи был основан на применении электромагнитных преобразователей как в качестве передатчиков,

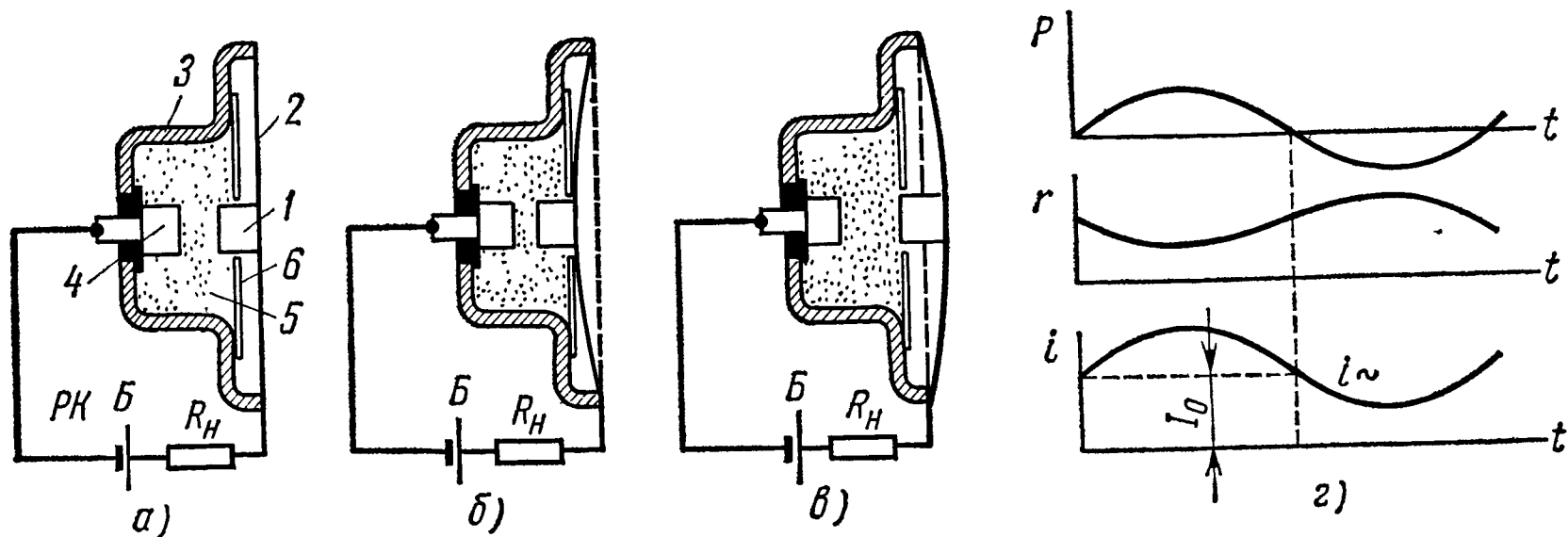


Рис. 10. Устройство и принцип действия угольного микрофона:

а — перед микрофоном не говорят, *б* — перед микрофоном образовалось уплотнение воздуха, *в* — перед микрофоном образовалось разрежение воздуха, *г* — график звукового колебания перед мембраной, изменения сопротивления микрофона и изменения тока, протекающего по нагрузке R_H

так и в качестве приемников. Однако мощность электрических колебаний, создаваемых электромагнитным преобразователем, при передаче была очень мала и поэтому дальность передачи была незначительной.

Развитие телефонной связи произошло после изобретения угольного микрофона, который обладает свойствами не только преобразователя, но и усилителя. Кроме того, угольные микрофоны относительно просты и дешевы в изготовлении. Простейший угольный микрофон (рис. 10, *а*) имеет корпус 3, на краях которого укреплена мембрана 2, в центр этой мембраны запрессован электрод 1. Другой электрод 4 укреплен в корпусе и изолирован от него. В корпус, внутренняя сторона которого покрыта изоляционным лаком, засыпан угольный порошок 5. Слюдяное кольцо 6 не дает возможности высыпаться угольному порошку из корпуса. При отсутствии звуковых волн перед микрофоном его мембрана находится в состоянии покоя и в цепи течет постоянный ток.

При разговоре звуковые волны, действуя на мембрану микрофона, приводят ее в колебательное движение. Под влиянием этих колебаний угольный порошок то сжимается (рис. 10, б), то разрыхляется (рис. 10, в) в соответствии с частотой и силой звуковых колебаний. Вследствие этого изменяется плотность соприкосновения между отдельными зернами, что вызывает изменение сопротивления между электродами микрофона и как результат этого — изменение величины тока, протекающего по нагрузке R_n (рис. 10, г). Постоянная составляющая I_0 представляет собой ток питания микрофона, переменная составляющая $i_{\sim}$ — разговорный ток.

На рис. 11 изображена схема односторонней телефонной передачи. При воздействии звуковых колебаний на мембрану микрофона M его сопротивление изменяется и через первичную обмотку

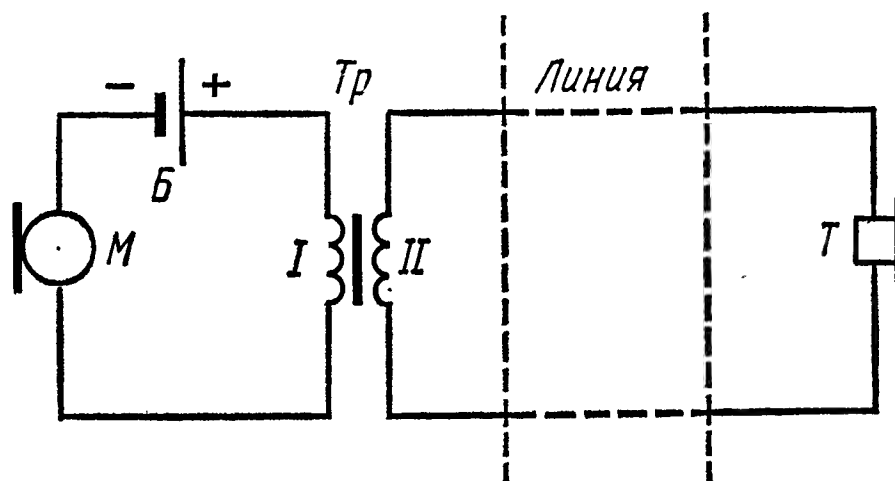


Рис. 11. Принцип односторонней телефонной передачи

трансформатора Tr течет пульсирующий ток (т. е. ток, изменяющийся по величине). Прохождение пульсирующего тока по первичной обмотке трансформатора вызывает во вторичной обмотке возникновение переменной э. д. с., которая создает в цепи, проходящей через обмотку телефона, переменный ток, соответствующий по частоте звуковым колебаниям. Так как мембрана телефона колеблется в соответствии с изменениями тока, проходящего через его обмотку, то телефон воспроизводит те же звуки, которые привели в колебание мембрану микрофона.

§ 6. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ УГОЛЬНОГО МИКРОФОНА

Сопротивление угольного микрофона в состоянии покоя (т. е. когда на его мембрану не воздействуют звуковые колебания) определяется в основном сопротивлением контактов между зернами угольного порошка, в который погружены электроды микрофона. Это сопротивление зависит от размера зерен и термической обработки порошка, а также от величины тока, проходящего через микрофон.

При увеличении размеров зерен порошка сопротивление микрофона уменьшается, так как уменьшается количество зерен в камере, а следовательно, и количество контактов между зернами и электродами и, наоборот, с уменьшением размеров зерен сопротивление микрофона возрастает.

Зависимость сопротивления микрофона от величины проходящего через него тока объясняется тем, что контакты между зернами

порошка и сами зерна нагреваются. При малой величине тока выделение тепла незначительно и сопротивление микрофона относительно велико. С увеличением тока питания количество выделяемого тепла возрастает и так как температурный коэффициент угля отрицательный, сопротивление микрофона уменьшается. Если ток через микрофон превысит определенную (для данного типа микрофона) величину, то зерна разогреются настолько, что спекутся, и микрофон выйдет из строя. Поэтому для микрофонов каждого типа устанавливается определенная величина тока питания, при которой достигается наибольшая мощность разговорных токов и исключается возможность спекания зерен.

Сопротивление угольного микрофона зависит также от его положения в пространстве. Минимальное сопротивление соответствует вертикальному положению микрофона, максимальное — горизонтальному, когда порошок сыпается с одного электрода и сосредотачивается у другого электрода.

В микрофонах старой конструкции в горизонтальном положении угольный порошок полностью пересыпался на один из электродов и не прикасался ко второму, т. е. в цепи микрофона наступал обрыв. Такие микрофоны получили название «обрывных», в отличие от безобрывных микрофонов, сопротивление которых также зависит от их положения в пространстве, но никогда не достигает бесконечно большой величины.

Для получения наибольшей мощности микрофон должен иметь оптимальный для него ток питания и звуковое давление не должно превышать определенной величины.

§ 7. ЧАСТОТНАЯ И АМПЛИТУДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРОФОНА

Оценить качество микрофона как преобразователя можно, пользуясь понятием «чувствительность микрофона».

Чувствительностью микрофона K_m называют отношение переменной э. д. с. E (в $mв$), создаваемой микрофоном, к величине звукового давления p (в $н/м^2$), воздействующего на мембрану микрофона, или:

$$K_m = \frac{E}{p}.$$

Зависимость чувствительности микрофона (выражаемой в $\frac{в}{н/м^2}$) от частоты звуковых колебаний при постоянной величине звукового давления называют частотной характеристикой микрофона (рис. 12). Чем больше чувствительность (K_m) микрофона и чем меньше она зависит от частоты звуковых колебаний, тем лучше микрофон.

Качество микрофона характеризуется также зависимостью переменной э. д. с., развиваемой микрофоном, от изменения величины звукового давления, действующего на его мембрану. Эта зависимость называется амплитудной характеристикой микрофона. Она (в определенном диапазоне звуковых давлений) должна быть линейной, т. е. переменная э. д. с. должна изменяться пропорционально звуковому давлению, и чем больше диапазон звуковых давлений, в котором эта пропорциональность сохраняется, тем лучше микрофон. Громкий крик или даже разговор повышенной громкости перед

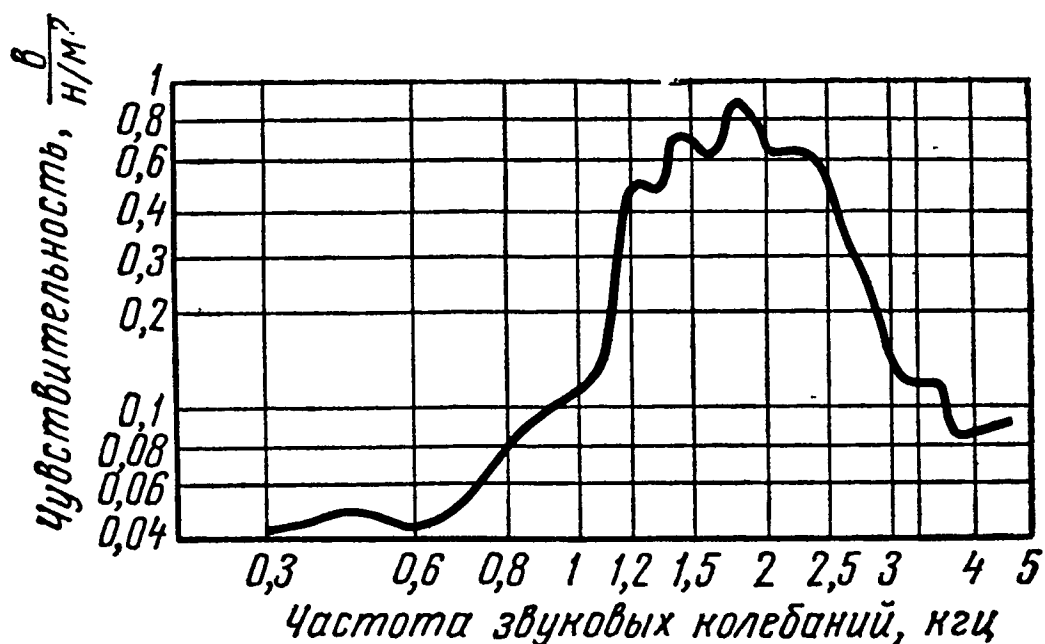


Рис. 12. Частотная характеристика чувствительности угольного микрофона

микрофоном хотя и увеличивает отдаваемую микрофоном мощность, однако не всегда приносит пользу, так как ясность (разборчивость) речи при этом снижается вследствие появления искажений. При нормальном удалении микрофона от рта говорящего человека мощность звуковых колебаний, непосредственно действующих на мембрану, в среднем равна 1 мквт. Средняя мощность, отдаваемая микрофоном на согласованную нагрузку, равна 1 мвт (1000 мквт).

Следовательно, микрофон является не только преобразователем одного вида энергии в другой, но и усилителем мощности с коэффициентом усиления около 1000. Это усиление достигается за счет энергии, получаемой от источника постоянного тока, питающего микрофон.

Для всестороннего испытания микрофона необходимо произвести ряд измерений. Однако в тех случаях, когда требуется быстро проверить работоспособность микрофона (определить его сопротивление и среднюю чувствительность), это можно сделать при помощи испытательного прибора ИТМ-2 (испытатель микрофонных капсулей).

§ 8. МИКРОФОННЫЙ КАПСЮЛЬ МК-10

Устройство микрофонного капсуля МК-10 (угольного микрофона) показано на рис. 13. В штампованном корпусе 3 укреплен латунный электрод 2 цилиндрической формы, покрытый сверху

слоем палладия. В корпус засыпан угольный порошок в количестве 1,25 г. Электрод изолирован от корпуса шайбой 11 и изолирующей втулкой 1. Вторым электродом 4, выполненный из тонкой латуни в виде пустотелой чашечки, укреплен в центре легкой металлической фигурной мембраны 6. Края мембраны закреплены кольцом 8. Электрод 4 погружен в угольный порошок 10 (поверхность электрода 4, соприкасающаяся с угольным порошком, также покрыта слоем палладия).

Между мембраной и угольным порошком находится эластичная пленка 9, через отверстие в центре которой проходит верхний электрод.

Сверху мембрана завальцована крышкой 7 с отверстиями для прохождения звуковых волн. Над этой крышкой находится вторая крышка 5, которая задерживает на себе (конденсирует) влагу.

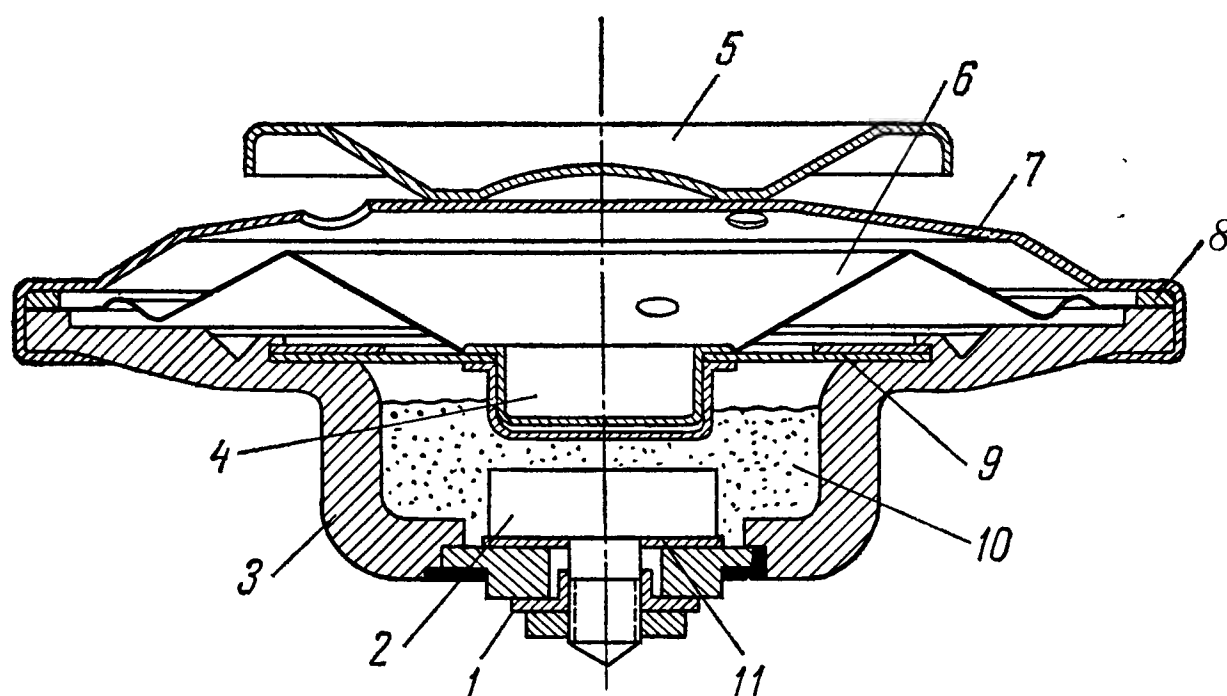


Рис. 13. Угольный микрофон МК-10

В микрофоне даже в горизонтальном его положении сохраняется цепь прохождения тока от одного электрода к другому, так как почти весь объем камеры микрофона заполнен порошком и электроды глубоко погружены в него, поэтому данный микрофон считается безобрывным.

Микрофон МК-10 обладает удовлетворительной влагуостойчивостью и достаточной механической прочностью. Частотная характеристика чувствительности микрофона МК-10 неравномерна (см. рис. 12), однако качество передачи оценивается как хорошее.

На телефонных сетях применяют низкоомные, среднеомные и высокоомные угольные микрофоны МК-10. Различное сопротивление капсулей зависит от величины зерен угольных порошков и их термической обработки.

Данные и область применения угольных микрофонов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика угольных микрофонов МК-10

Тип капсюля	Ток или напряжение при измерении сопротивления	Сопротивление, ом	Маркировка	Основное применение
Низкоомный	$2,8 \pm 0,1$ в	30—80	НО	В аппаратах системы МБ с питанием от двух элементов и при очень коротких абонентских линиях в аппаратах, включенных в АТС декадно-шаговой системы
Среднеомный	25—60 ма	Не более 120	СО	В аппаратах, включенных в АТС декадно-шаговой системы, а также в ЦБ — РТС и АТС машинной системы при очень коротких абонентских линиях
Высокоомный	12—30 ма	Не более 210	ВО	В аппаратах, включенных в АТС машинной системы ЦБ — РТС, и в аппаратах удаленных абонентов АТС декадно-шаговой системы

Примечание: МБ — местная батарея; ЦБ — центральная батарея

§ 9. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕЛЕФОНА

Устройство простейшего телефона показано на рис. 14, а. Он состоит из постоянного магнита 1, полюсных наставок 2 с обмотками 3 и мембраны 4, закрепленной по краям. Обмотки соединены

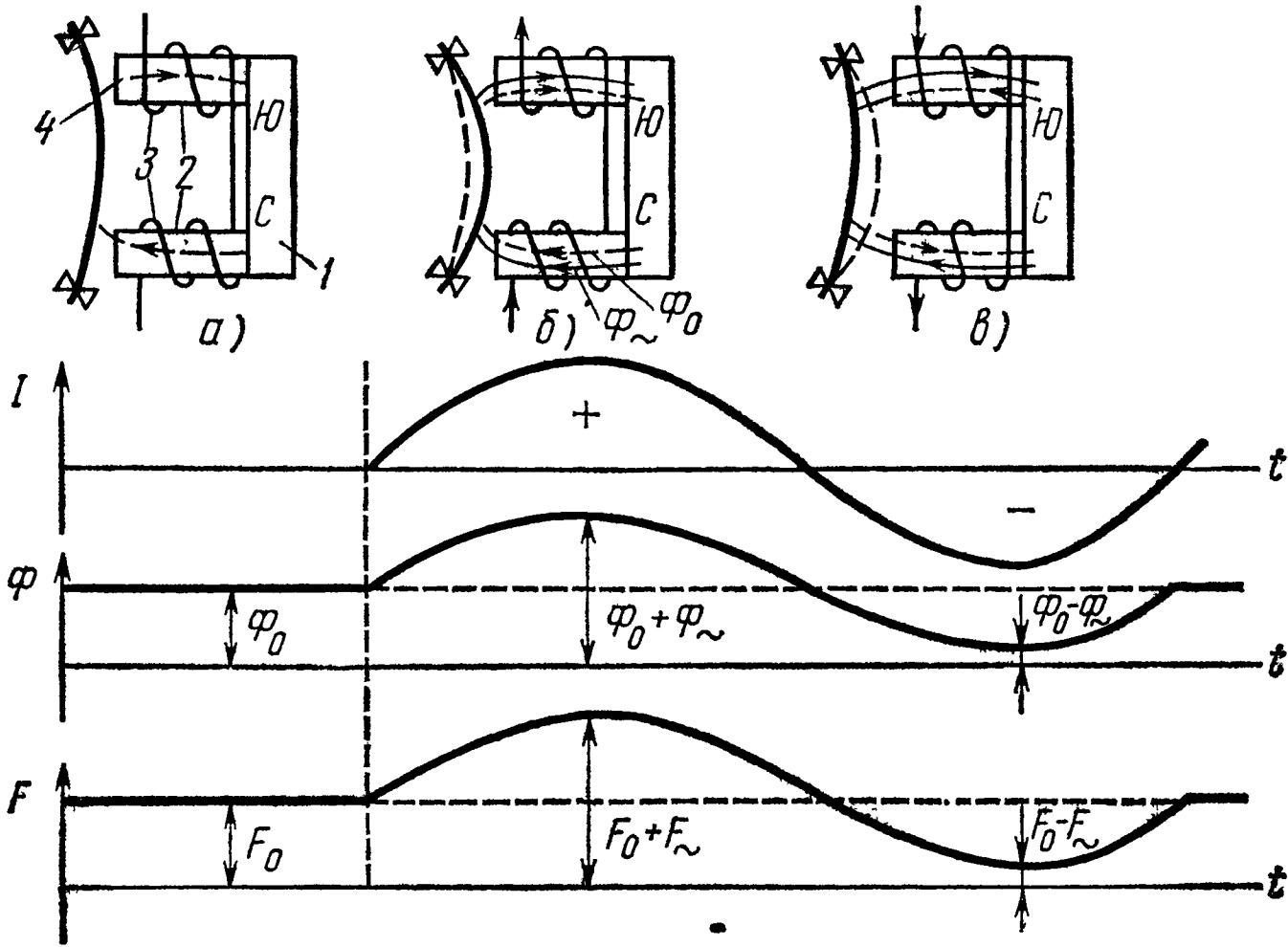


Рис. 14. Физический процесс работы телефона

между собой так, что при прохождении тока одного направления в полюсных надставках у мембраны создаются противоположные полярности, а при изменении направления тока меняются и полярности.

Силовые линии постоянного магнита I замыкаются по пути (рис. 14, а): полюс C постоянного магнита, полюсная надставка, воздушный промежуток, мембрана, воздушный промежуток, полюсная надставка, полюс $Ю$ постоянного магнита. При этом создается магнитный поток Φ_0 (отмеченный на рисунке пунктиром со стрелками, указывающими его направления) и соответствующая этому потоку постоянная сила F_0 притяжения магнита. Под воздействием этой силы мембрана прогибается по направлению к полюсным надставкам.

При прохождении по обмоткам телефона первого полупериода переменного тока (в направлении, указанном на рис. 14, б стрелкой) к магнитному потоку Φ_0 добавится дополнительный магнитный поток Φ_- , совпадающий по направлению с потоком Φ_0 . Магнитному потоку Φ_- соответствует сила притяжения F_- , поэтому на мембрану будет действовать сумма сил $F_0 + F_-$ и мембрана еще больше прогнется в сторону полюсных надставок (рис. 14, б). Поскольку в течение каждого полупериода переменного тока его величина плавно изменяется от нуля до максимального значения и вновь плавно снижается до нуля, также будут изменяться магнитный ток Φ_- и сила F_- , а следовательно, и величина прогиба мембраны.

С началом второго полупериода направление тока в обмотках телефона изменится (рис. 14, в) и направление магнитного потока Φ_- будет противоположно потоку Φ_0 постоянного магнита. Поэтому общий магнитный поток, равный разности $\Phi_0 - \Phi_-$, будет меньше Φ_0 и соответственно общая сила притяжения мембраны $F_0 - F_-$ будет меньше F_0 . Вследствие этого мембрана под действием сил упругости отклонится от полюсных надставок, причем величина ее прогиба в данном случае будет меньше, чем при отсутствии тока в обмотках (т. е. при воздействии только силы F_0).

При плавном уменьшении величины тока (отрицательного полупериода) от максимума к нулю также плавно будет уменьшаться прогиб мембраны (она будет приближаться к полюсным надставкам) и в момент нулевого значения тока займет свое исходное положение, определяемое магнитным потоком Φ_0 и силой F_0 притяжения постоянного магнита.

Таким образом, за один период переменного тока, проходящего по обмоткам телефона, его мембрана, следуя за изменениями тока, отклонится от положения покоя в одну сторону, затем, плавно перейдя положение покоя, отклонится в другую сторону и вновь плавно перейдет к положению покоя. Следовательно, мембрана колеблется в обе стороны от положения покоя в соответствии с изменениями тока в обмотках телефона и, передавая свои колебания окружающей среде (воздуху), создает звуковые колебания,

т. е. происходит процесс преобразования электрических колебаний в звуковые.

Постоянный магнит в телефоне необходим для того, чтобы избежать искажений при преобразовании электрических колебаний в звуковые. Действительно, если постоянного магнита в телефоне не будет, то при отсутствии тока в обмотках телефона мембрана в состоянии покоя не прогибается в сторону полюсных наставок (рис. 15). Поэтому при прохождении переменного тока как в одном, так и в другом направлении на мембрану будет действовать только

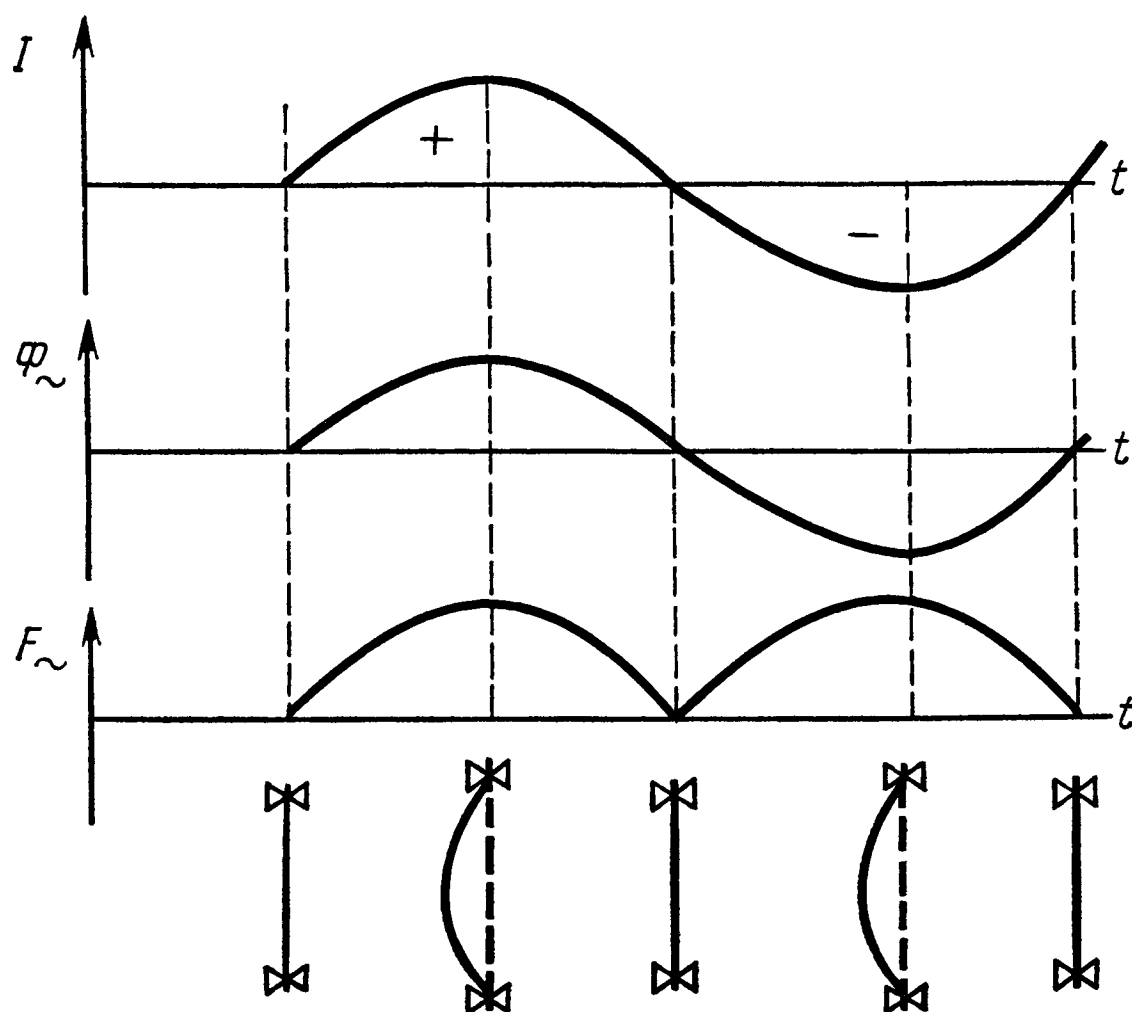


Рис. 15. Колебания мембраны телефона без постоянного магнита

сила $F_{\sim}$, создаваемая магнитным потоком $\Phi_{\sim}$, вследствие чего мембрана дважды отклонится от положения покоя в сторону полюсных наставок: в первый раз при прохождении первого полупериода переменного тока и во второй раз при прохождении второго полупериода, т. е. совершит два односторонних колебания за время одного полного периода переменного тока. В результате этого частота звуковых колебаний, воспроизводимых телефоном (при отсутствии постоянного магнита), будет в два раза больше частоты переменного тока, протекающего по его обмоткам. Процесс удвоения колебаний графически показан на рис. 15.

Необходимо также отметить, что магнитный поток Φ_0 и соответствующая ему сила F_0 притяжения постоянного магнита должны быть больше магнитного потока $\Phi_{\sim}$ и силы $F_{\sim}$, создаваемых при прохождении переменного тока по обмоткам телефона, так как в противном случае колебания мембраны будут несимметричными и звуковые колебания, воспроизводимые телефоном, не будут соответ-

ствовать изменениям тока в его обмотке, т. е. возникнут искажения. Кроме того, при уменьшении магнитного потока Φ_0 , создаваемого постоянным магнитом, уменьшается и чувствительность телефона.

§ 10. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕЛЕФОНА

Для оценки телефона как преобразователя электрических колебаний в звуковые пользуются понятием «чувствительность».

Чувствительностью K_T телефона (выражается в $\frac{\text{н/м}^2}{\text{в}}$) называется отношение звукового давления p , создаваемого

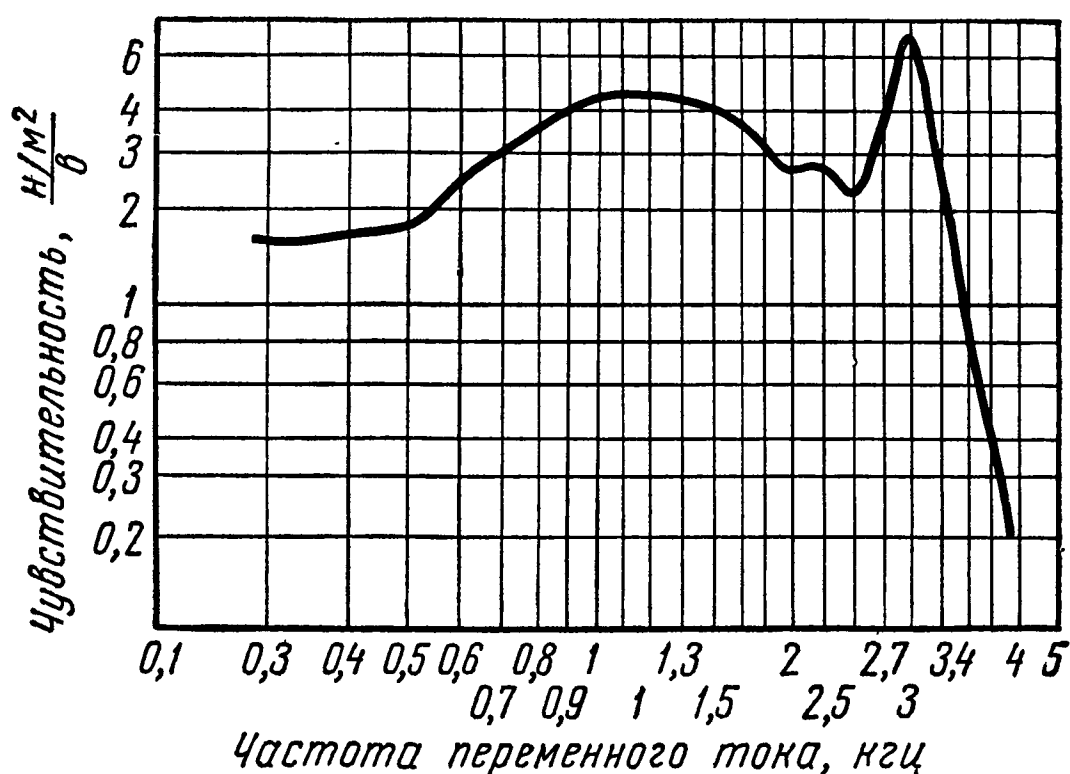


Рис. 16. Частотная характеристика чувствительности телефона

его мембраной в камере искусственного уха, к напряжению U_T переменного тока, подводимого к обмоткам телефона:

$$K_T = \frac{p}{U_T}.$$

Частотной характеристикой чувствительности телефона называется зависимость звукового давления (создаваемого мембраной в камере искусственного уха) от частоты переменного тока, проходящего по обмоткам телефона при постоянной величине напряжения генератора переменного тока (рис. 16).

§ 11. ТЕЛЕФОННЫЕ КАПСЮЛИ

Отечественной промышленностью изготавливаются два типа телефонных капсюлей ТК-47 и ТА-4.

В пластмассовом корпусе 6 капсюля ТК-47 (рис. 17) винтами 7 укреплена магнитная система телефона, состоящая из постоянных

магнитов 2, полюсных надставок 3 и катушек 10 с обмотками из медной изолированной проволоки, соединенными последовательно. Один конец обмотки присоединен к контактному винту 8, проходящему через центральное отверстие в дне корпуса и закрепленного гайкой 9. Второй конец обмотки присоединен к контактному латунному кольцу 1, которое укреплено на наружной поверхности дна

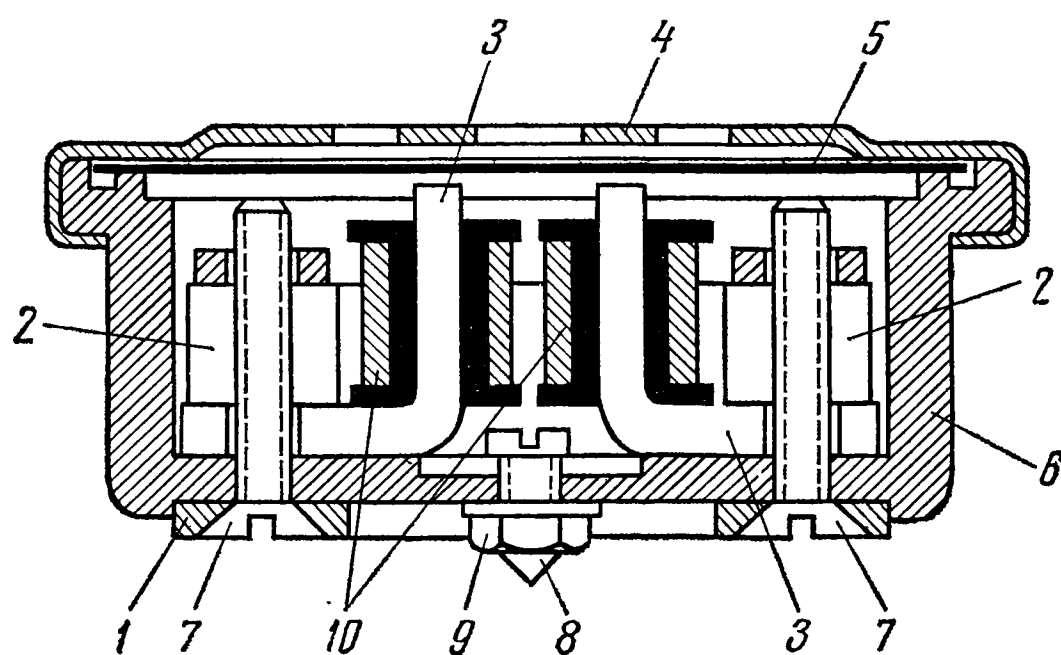


Рис. 17. Телефонный капсюль ТК-47

корпуса 6 винтами 7, проходящими через отверстия в кольце 1. Мембрана 5 лежит на бортиках корпуса 6 и удерживается только силой притяжения постоянного магнита. Мембрана закрыта латунной крышкой 4 с отверстиями и прокладкой из лакоткани, препятствующей проникновению влаги внутрь капсюля. Латунная крышка вместе с прокладкой завальцованы по краям корпуса.

Телефонный капсюль ТК-47 при относительно большой чувствительности $\left(12 \frac{\text{н/м}^2}{\text{в}}\right)$ обладает и большим недостатком: высокая чувствительность достигается в основном за счет резонансов на отдельных частотах, иначе говоря, он неравномерно воспроизводит звуковые колебания и, следовательно, искажает их.

Этот недостаток в значительной мере устранен в телефонном капсюле ТА-4, который изготавливается отечественной промышленностью с 1961 г.

Телефонный капсюль ТА-4 в разрезе изображен на рис. 18. Его постоянный магнит 8, на котором укреплены полюсные надставки с обмотками 7, запрессован в корпусе 1 капсюля. На бортиках корпуса 1 лежит мембрана 3, удерживаемая силой притяжения постоянного магнита. Между полюсными надставками и мембраной

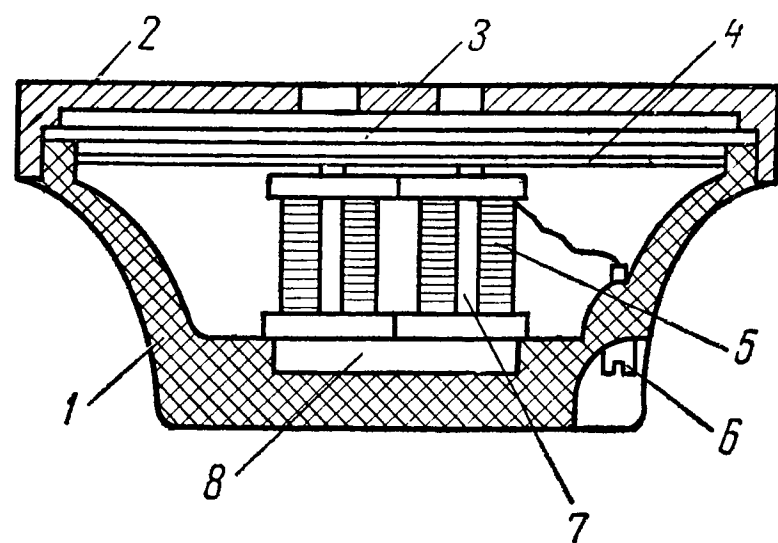


Рис. 18. Телефонный капсюль ТА-4:

1 — корпус, 2 — крышка, 3 — мембрана, 4 — защитная прокладка, 5 — обмотки, 6 — штифт с контактными винтами, 7 — полюсные надставки, 8 — постоянный магнит

находится прокладка 4 из эластичного материала (называемая корректирующим диском), при помощи которой достигается сглаживание резонансов на отдельных частотах, т. е. большая равномерность воспроизведения звуковых колебаний. Мембрана сверху закрыта пластмассовой крышкой 2 с отверстиями в центре, навинчивающейся на корпус капсюля. Обмотки катушек соединены между собой последовательно, а концы обмоток присоединены к зажимам, запрессованным в дно корпуса.

Телефонный капсюль ТА-4 имеет более равномерную частотную характеристику (см. рис. 16) по сравнению с ТК-47. Это достигается тем, что в ТА-4 под мембраной помещен специальный корректирующий диск, сглаживающий резонансы.

§ 12. МИКРОТЕЛЕФОН

Микрофон и телефон для удобства пользования конструктивно объединяют в одно общее устройство, называемое микро телефоном или микро телефонной трубкой (рис. 19). Микро телефон (изготавливаемый обычно из пластмассы) состоит из рукоятки 3 и двух гнезд — одного (верхнего) для телефонного капсюля (ТК-47 или ТА-4),

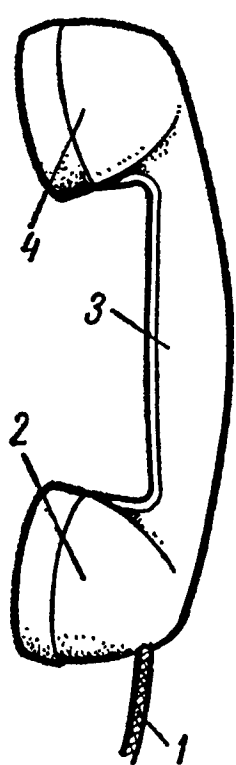


Рис. 19. Микро телефон:
1 — шнур, 2 — рупор микрофона, 3 — рукоятка, 4 — ушная раковина

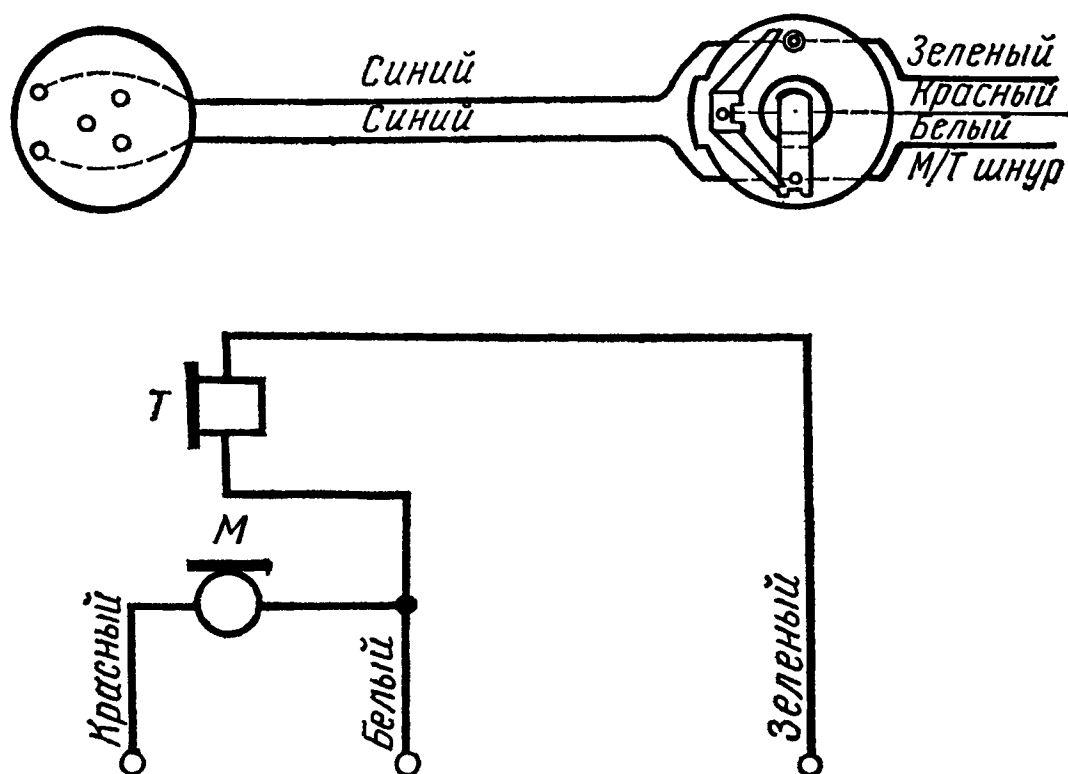


Рис. 20. Схема включения микро телефона

закрепленного в гнезде навинчивающейся крышкой 4 (раковиной) с отверстиями, и второго (нижнего) для микрофонного капсюля (МК-10), закрепленного крышкой с отверстиями, называемой амбушюром.

В микрофонном гнезде расположены контактные пружины, при помощи которых микрофонный капсюль соединяется с жилами микро телефонного шнура 1, подключаемыми к зажимам, имеющимся на

этих пружинах (рис. 20). Телефонный капсюль ТК-47 также подключается при помощи контактных пружин, находящихся в гнезде телефона и соединенных двумя проводами с зажимами в гнезде микрофона. В телефонном капсюле ТА-4 соответствующие жилы микротелефонного шнура присоединяются непосредственно к зажимам этого капсюля или к зажимам гнезда микрофона, соединенным с проводами, проходящими в полый рукоятке микротелефона к телефонному гнезду. Внутри полый рукоятки телефона имеется прокладка (пробка) из пористой резины, препятствующая возникновению акустической связи между телефоном и микрофоном. В месте выхода шнура из микротелефона на него надевают эластичную трубку, предохраняющую шнур от резких перегибов.

§ 13. ШНУРЫ

Соединение микротелефона и номеронабирателя со схемой телефонного аппарата и соединение аппарата с проводами линии (через розетку) осуществляются при помощи гибких шнуров, имеющих в зависимости от назначения различное количество токопроводящих жил.

Для изготовления жил микротелефонных и большинства розеточных шнуров используют мишурные нити. Такие нити изготавливают путем спиральной навивки узкой и очень тонкой медной ленты на тонкую шелковую или капроновую нить. Несколько мишурных нитей (обычно пятнадцать), свитых между собой и изолированных поливинилхлоридной оболочкой, образуют мишурную жилу.

Микротелефонный и розеточный шнур (обозначаемый ШТ) состоит из двух, трех и более (до 7) таких мишурных жил, заключенных в общую поливинилхлоридную оболочку (шланг). Жилы шнура имеют изоляцию разного цвета, например в трехжильном шнуре цвет изоляции жил — красный, белый и зеленый.

Встречаются розеточные шнуры, жилы которых состоят не из мишурных нитей, а из тонких медных проволок.

Более долговечны и более удобны микротелефонные шнуры ШТС, выполненные в виде спирали (рис. 21). На заводе-изготовителе отрезки таких шнуров определенной длины плотно навивают на стержни и подвергают термической обработке. После такой обработки шнур неизменно сохраняет вид спирали (длиной около

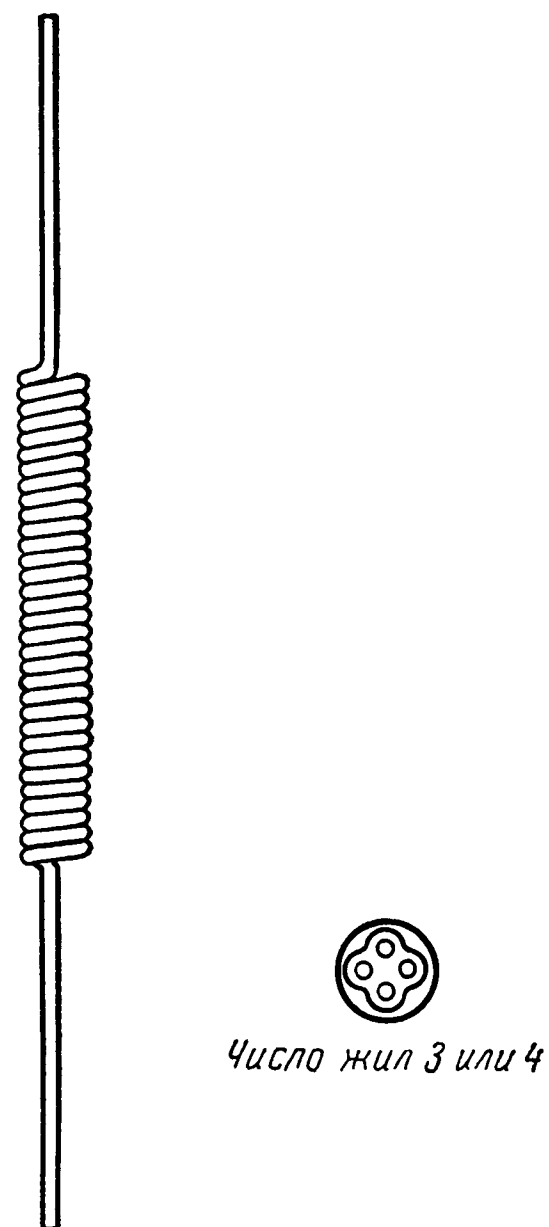


Рис. 21. Спиральный микротелефонный шнур

300 мм и наружным диаметром до 20 мм) и при натяжении может растягиваться примерно до 1000—1200 мм.

Шнуры АТСН для номеронабирателей имеют три или пять жил. Каждая жила состоит из нескольких тонких медных проволок. Жила изолирована обмоткой из шелка (капрона) и заключена в шелковую (капроновую) оплетку. Оплетка каждой жилы имеет свой определенный цвет.

Шнуры в месте включения закрепляют так, чтобы усиление при натяжении шнура воспринималось в основном оболочкой (шлангом), а не токопроводящими жилами. Способы закрепления довольно разнообразны. Например, конец оболочки шнура обжимают специальной скобой с отверстием для винта, которым шнур прикрепляется к корпусу микротелефона, или обматывают концы обмотки ниткой так, чтобы образовалось шаровидное утолщение диаметром больше того отверстия, через которое проходит шнур.

На концах жил шнуров путем обжима укрепляют латунные лапки (наконечники) для удобства закрепления жил винтами зажимов.

§ 14. ТЕЛЕФОННЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

Трансформатор, применяемый в телефонных аппаратах, ничем не отличается по принципу действия от трансформаторов, используемых в других электротехнических устройствах. Разница в основном

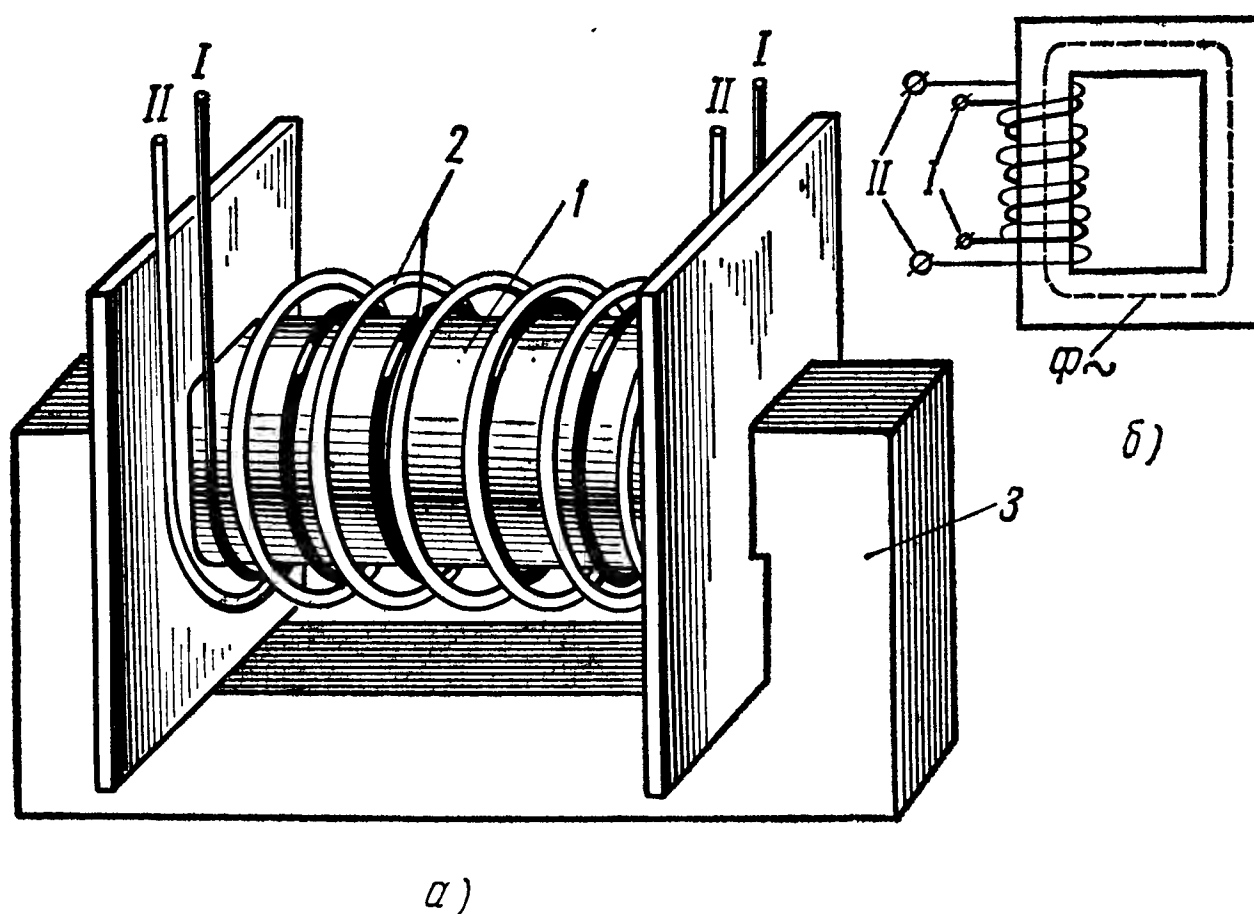


Рис. 22. Трансформатор:

а — принцип устройства, б — схематическое изображение

заключается только в конструкции и размерах, определяемых назначением трансформатора.

Телефонный трансформатор (рис. 22) состоит из пластмассового каркаса 1 с двумя (или более) обмотками 2, внутри которого располо-

жен сердечник 3, собранный из О-или Г-образных пластин трансформаторной стали. Пластины изолированы одна от другой слоем лака, нанесенного на одну из сторон каждой пластины. Концы обмоток припаяны к лепесткам, запрессованным в щеки каркаса.

Отношение количества витков ω_1 одной обмотки к количеству витков ω_2 другой обмотки называют коэффициентом трансформации:

$$n = \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad \text{или} \quad n = \frac{\omega_2}{\omega_1}.$$

При прохождении переменного или пульсирующего тока по обмотке I магнитный поток в сердечнике трансформатора будет изменяться и вследствие этого в обмотке II будет индуцироваться переменная э. д. с., величина которой зависит от изменения магнитного потока и соотношения витков обмоток, т. е. от коэффициента трансформации n .

Применение трансформаторов в телефонных аппаратах позволяет объединить микрофон и телефон в общую разговорную схему.

На рис. 23 изображена одна из возможных схем двусторонней телефонной связи без применения трансформатора, в которой наиболее ясно видны недостатки такого способа. В этой схеме разговорные приборы (M_1 , M_2 , T_1 , T_2), линии L_1 и L_2 и источник тока B соединены последовательно, и так как общее сопротивление цепи получается значительным, то для достижения требуемой величины тока питания микрофонов необходимо увеличивать напряжение источника питания B .

Кроме того, сопротивление микрофона при разговоре по отношению к общему сопротивлению цепи изменяется незначительно, поэтому изменения тока в этой цепи также незначительны, вследствие чего слышимость передаваемой речи будет слабой. Величина тока питания обоих микрофонов M_1 , M_2 зависит от сопротивления линии и будет изменяться при изменении ее длины (сопротивления). Через обмотки телефонов (T_1 , T_2) проходит постоянный ток и в зависимости от направления (включения проводов линии или концов обмоток телефонов) будет намагничивать или размагничивать постоянные магниты телефонов, изменяя (ухудшая) их первоначальные характеристики (например, чувствительность). Переменный (разговорный) ток, например, при передаче с микрофона M_1 проходит через обмотку телефона T_1 , вследствие чего говорящий будет слышать в телефоне собственную речь. Местные шумы в помещении

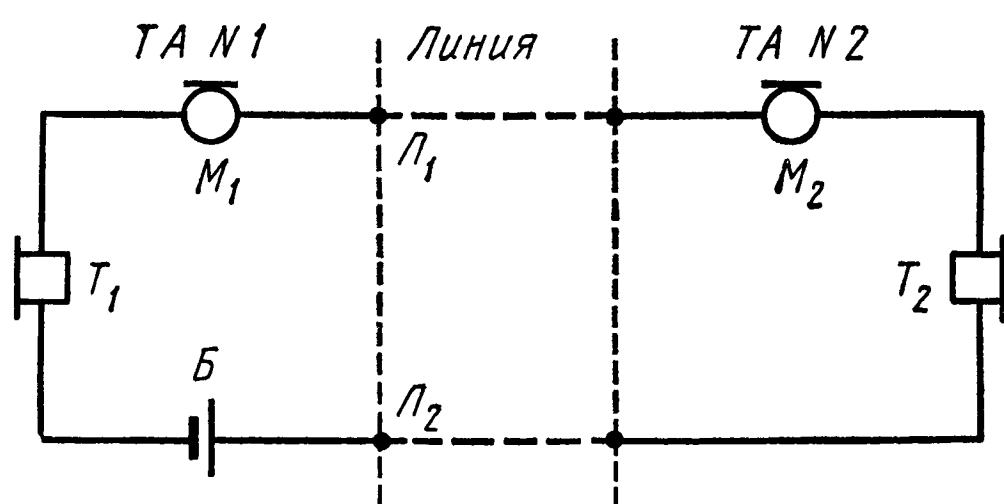


Рис. 23. Схема телефонной передачи без трансформатора

слушающего действуют на микрофон M_2 , воспроизводятся телефоном T_2 слушающего и мешают приему речи. Эти явления (слышимость собственной речи и местных шумов), называемые местным эффектом, в ряде случаев заметно ухудшают качество связи.

На рис. 24 изображена простая схема двусторонней телефонной связи с применением трансформаторов, благодаря которым устраняются недостатки предыдущей схемы (рис. 23), за исключением местного эффекта. Здесь цепь каждого из микрофонов (M_1 , M_2) замыкается через первичную обмотку своего трансформатора. Сопротивление этой цепи незначительно, напряжение источника питания B может быть небольшим (около 3 в), а изменения сопротивле-

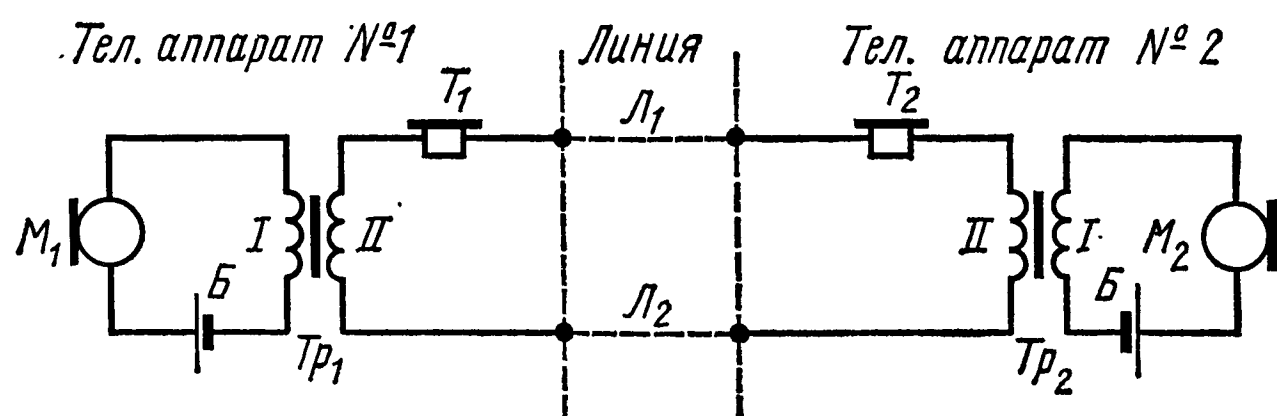


Рис. 24. Схема телефонной передачи с применением трансформаторов

ния микрофона во время разговора вызывают достаточные изменения величин тока в его цепи. Через обмотки телефонов T_1 , T_2 , включенных последовательно с линией в цепь вторичных обмоток трансформаторов Tr_1 и Tr_2 , постоянный ток не проходит, поэтому постоянные магниты телефонов не изменяют своих свойств и телефоны могут длительное время находиться в эксплуатации, не требуя ремонта.

Ранее было упомянуто, что при помощи трансформаторов возможно создать наиболее благоприятные условия для работы микрофона и телефона. Из электротехники известно, что наибольшая мощность воспринимается нагрузкой от генератора в том случае, если сопротивление нагрузки равно внутреннему сопротивлению генератора. При помощи трансформатора представляется возможным произвести согласование внутреннего сопротивления генератора (микрофона) с сопротивлением нагрузки (входным сопротивлением линии). Это осуществляется путем выбора соответствующего коэффициента трансформации n , пользуясь для этого приближенным соотношением:

$$n = \sqrt{\frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{г}}}},$$

где n — коэффициент трансформации;

$Z_{\text{н}}$ — полное сопротивление нагрузки (входное сопротивление линии);

$Z_{\text{г}}$ — сопротивление генератора (микрофона).

Если в схеме рис. 24 сопротивление микрофона принять равным 80 ом, а входное сопротивление линии при $f=800$ гц с последовательно включенным телефоном T_1 будет 1300 ом, наибольшая энергия поступит в линию и коэффициент трансформации будет:

$$n = \sqrt{\frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{г}}}} = \sqrt{\frac{1300}{80}} \approx 4.$$

Аналогично может быть определен коэффициент трансформации для тех схем, где необходимо согласовать входные сопротивления телефона и линии.

В целях экономии обмоточного провода вместо трансформаторов часто используются так называемые автотрансформаторы, отличающиеся только тем, что на каркас вместо отдельных обмоток наматывают одну общую обмотку и делают выводы (ответвления) от определенного количества витков этой обмотки. Коэффициент трансформации автотрансформатора, имеющего, например, обмотку из двух секций с количеством витков ω_1 и ω_2 , для секции ω_1 будет

$$n = \frac{\omega_1 + \omega_2}{\omega_1},$$

а для секции ω_2

$$n = \frac{\omega_1 + \omega_2}{\omega_2}.$$

Каркас трансформатора (автотрансформатора) нередко используют для размещения на нем омического (безындукционного) сопротивления. Это осуществляется путем бифилярной намотки на каркас провода из материала, обладающего большим удельным сопротивлением (обычно из константана). Такую обмотку наматывают на каркас двумя изолированными параллельными проводами, внутренние концы которых соединены между собой.

§ 15. ПРОТИВОМЕСТНАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ТЕЛЕФОНА

Недостатки схем с местным эффектом привели к необходимости создания новых, так называемых противоместных схем, которые исключали бы возможность прослушивания в телефоне своего разговора и шумов помещения.

В настоящее время телефонные аппараты всех систем собирают только по противоместной схеме. Известны два типа противоместных схем: мостовая и компенсационная.

В мостовых схемах (рис. 25, а) при разговоре переменный ток от микрофона M разветвляется и проходит по полуобмоткам I_a и I_b трансформатора T_p в противоположных направлениях (на рисунке показано сплошными стрелками). Когда величины магнитных потоков, созданных этими токами, равны, они компенсируют друг друга

и не воздействуют на обмотку I трансформатора Tp . В результате этого телефон не воспроизводит передаваемой речи.

Однако в практических условиях идеальной противоместности достигнуть не удастся и в телефоне обычно воспроизводится передаваемая речь, но значительно ослабленная. При приеме речи ток с линии проходит по полуобмоткам трансформатора в одном направлении (на рис. 25 пунктирные стрелки), вследствие чего магнитные потоки складываются и в обмотке I Tp индуцируется э. д. с. В цепи телефона пройдет переменный ток, и телефон воспроизведет переданную с другого телефонного аппарата речь.

Мостовые схемы встречаются с использованием трансформатора (рис. 25, а) и автотрансформатора ATp (рис. 25, б).

В мостовой схеме с применением автотрансформатора переменный ток от микрофона M протекает по обмоткам I и II автотрансформатора ATp в различных направлениях (на рисунке направление токов показано сплошными стрелками). Если магнитные потоки равны, они компенсируются и не оказывают действия на обмотку III ATp . Телефон T не будет работать. При приеме разговора ток с линии проходит по обмоткам I и II ATp в одном направлении (на рис. 25, б пунктирные стрелки). Теперь магнитный поток охватывает обмотку III ATp . В

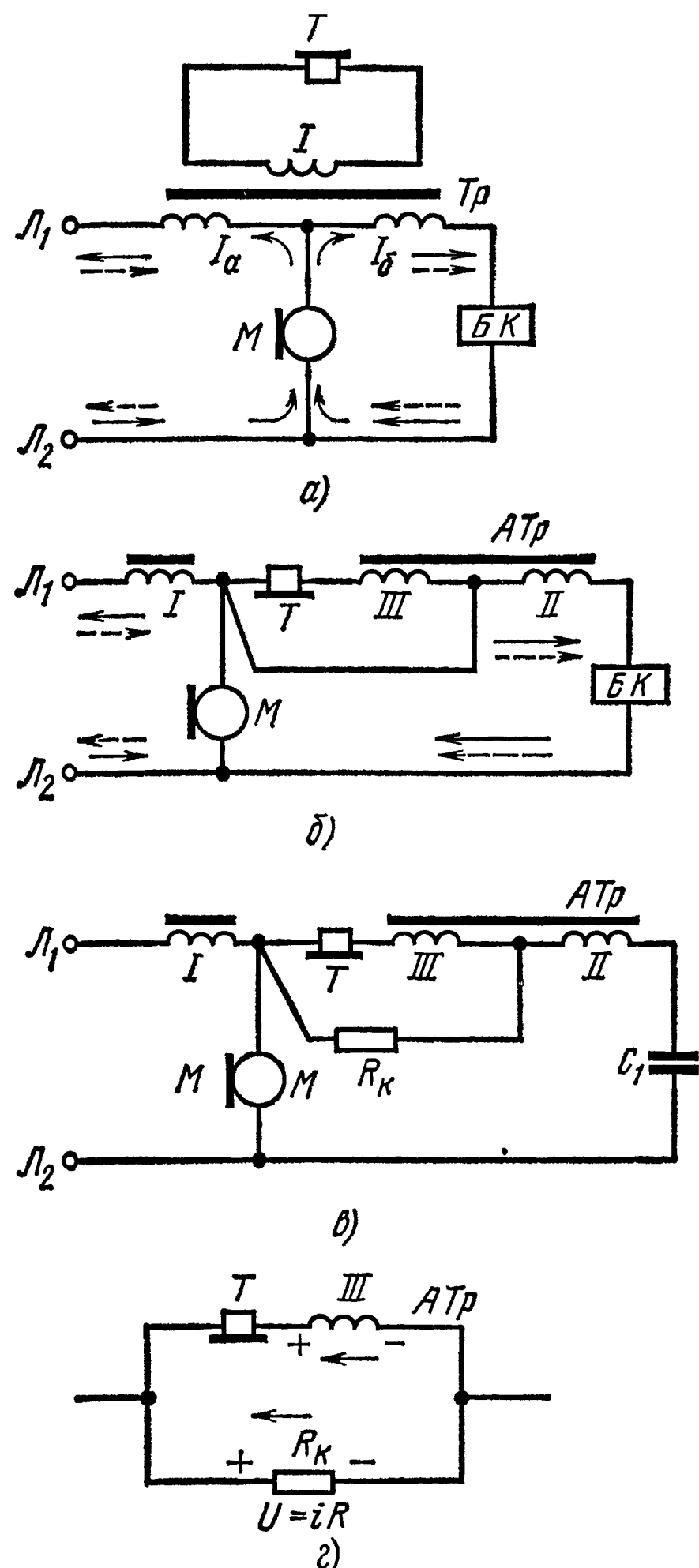


Рис. 25. Противоместные схемы телефонных аппаратов ЦБ:

а — трансформаторная дифференциальная схема, б — автотрансформаторная дифференциальная схема, в — компенсационная схема, г — принцип компенсации

цепи проходит переменный ток и телефон воспроизводит разговор.

В противоместных схемах компенсационного типа (рис. 25, в) параллельно телефону T и обмотке III ATp подключается сопро-

тивление, называемое компенсационным R_k (R_{IV}). Когда абонент говорит перед микрофоном, то создаются две параллельные цепи: линейная M , I ATp , L_1 , сопротивление линии $Z_{л}$, L_2 , M и местная

$$\left(M, \frac{R_k}{T, III ATp}, II ATp, C_1, M \right).$$

Ток в линейной цепи пульсирующий, переменная составляющая его, распространяясь по линии, воздействует на разговорные приборы второго телефонного аппарата.

В местной цепи, как это видно на рис. 25, $г$, разговорный ток разветвляется по двум параллельным цепям: 1) T и III ATp и 2) R_k .

Для переменной составляющей микрофонного тока величина этих сопротивлений различна. Компенсационное сопротивление R_k , являясь чисто активным, не зависит от частоты, в то время как индуктивные сопротивления обмоток телефона и обмотки III ATp возрастают с частотой. Поэтому большая часть тока пройдет через R_k , в результате чего уменьшится влияние токов микрофона на телефон своего аппарата.

Устранение местного эффекта в этом аппарате достигается путем параллельного включения R_k телефону и обмотке III ATp . Разговорный ток, протекая по обмоткам I и II ATp , создает в сердечнике ATp переменный магнитный поток (потoki, созданные I и II обмотками ATp , не равны между собой, причем противоположны по направлению, так как направление токов в этих обмотках взаимопротивоположное). Результирующий магнитный поток будет индутировать в обмотке III ATp переменную э. д. с., создавая ток в цепи телефона. Но одновременно с этим разговорный ток, проходя по компенсационному сопротивлению R_k , вызовет падение напряжения, равное $u = i_p \cdot R_k$.

Для условия совершенной противоместности необходимо подобрать величину R_k так, чтобы э. д. с., индуцированная в обмотке III ATp , и падение напряжения на R_k были равны по величине и противоположны по направлению. При выполнении этого условия ток в обмотках телефона равен нулю, так как телефон оказывается включенным между точками одинакового потенциала, и прослушивания своего голоса не наблюдается.

§ 16. ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ ЗВОНОК

В качестве прибора, принимающего вызов в телефонных аппаратах, применяют поляризованный звонок (рис. 26), приводимый в действие переменным током.

В звонке имеется постоянный магнит 1, который создает постоянную полярность сердечников 2 (на рис. 26 — южную), поэтому такой звонок и называют поляризованным. Обмотки сердечников звонка соединены между собой последовательно и так, чтобы при прохож-

дении тока в любом направлении в одном сердечнике создавалась одна полярность, а в другом — противоположная.

Положение якоря нейтрально, и его конец при отсутствии тока будет находиться у того сердечника, у которого воздушный зазор между ним и якорем окажется меньше (на рис. 26 — у правого).

Магнитный поток Φ_0 (на рис. 26 он показан сплошной линией) постоянного магнита звонка замыкается по двум параллельным путям: первый путь ($\Phi_л$ — левый магнитный поток) — полюс Ю постоянного магнита, левый сердечник, воздушный зазор, якорь, полюс С и второй путь ($\Phi_п$ — правый магнитный поток) — полюс Ю постоянного магнита, правый сердечник, воздушный зазор, якорь, воздушный зазор, полюс С.

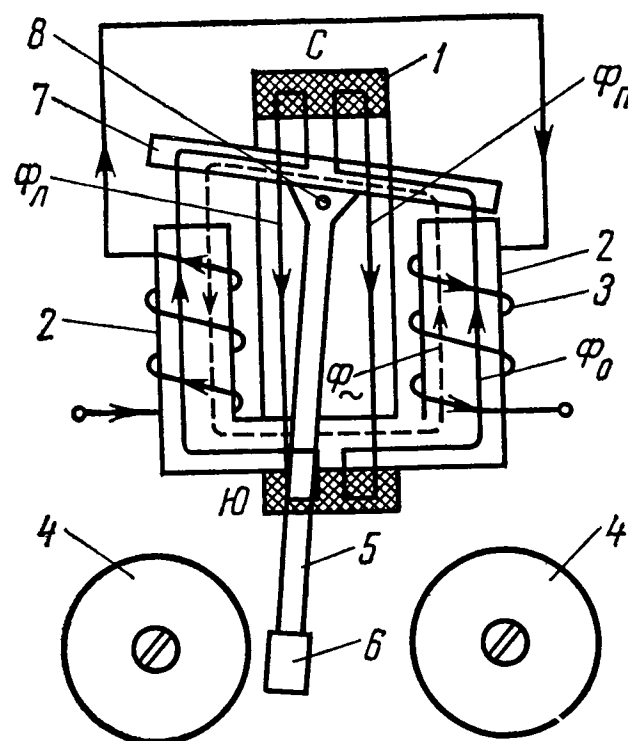


Рис. 26. Устройство поляризованного звонка:

1 — постоянный магнит, 2 — сердечники, 3 — обмотки, 4 — звонковые чашки, 5 — рычаг, 6 — боек, 7 — якорь, 8 — ось якоря

При поступлении вызова переменный ток, проходя по обмоткам звонка, создает в сердечниках магнитный поток $\Phi_~$ (на рис. 26 показан пунктиром), который в левом сердечнике направлен противоположно потоку Φ_0 постоянного магнита и ослабляет его, а в правом сердечнике потоки Φ_0 и $\Phi_~$ совпадают. Так как в данном случае на правый конец якоря будут действовать силы, соответствующие сумме магнитных потоков ($\Phi_0 + \Phi_~$), а на левый конец — силы, со-

ответствующие разности магнитных потоков ($\Phi_0 - \Phi_~$), то якорь повернется на оси и его конец перейдет к правому сердечнику.

При изменении направления переменного тока в обмотках звонка изменяется направление магнитного потока и якорь переходит к левому сердечнику.

Таким образом, при прохождении переменного тока по обмоткам звонка якорь его переходит от одного сердечника к другому и боек, ударяя по чашкам, создает звуковой сигнал. За один период тока, проходящего по обмоткам звонка, якорь дважды меняет свое положение, вследствие чего боек два раза ударяет по чашкам. Следовательно, если по обмоткам звонка проходит ток частотой 25 гц, то боек ударит по чашкам 50 раз. Звонок должен работать через сопротивление 10 000 ом при напряжении 50 в переменного тока частотой 25 гц. Чувствительность звонка определяется величиной тока, при котором звонок начинает работать. Обычно этот ток не превосходит 4 ма. Чувствительность звонка можно регулировать в незначительных пределах, изменяя ход якоря, а мелодичность звонка (и частично громкость) — поворотом чашек. Для этого отверстие, через которое проходят винты, крепящие чашки, расположены эксцентрично.

§ 17. РЫЧАЖНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Включение разговорных и вызывных приборов в общую схему аппарата производится так, чтобы в состоянии покоя в линию были включены только вызывные приборы, а во время разговора — только разговорные приборы. Это осуществляется при помощи коммутационного устройства, называемого рычажным переключателем.

Рычажный переключатель *Р Пер* имеет нажимной рычаг, перемещающийся под воздействием веса микрофона и нескольких контактных пружин, при замыкании и размыкании которых производится соответственно замыкание и размыкание цепей разговорных и вызывных приборов (рис. 27). При снятии микрофона выключаются вызывные приборы *ВП* и включаются разговорные приборы *РП*.

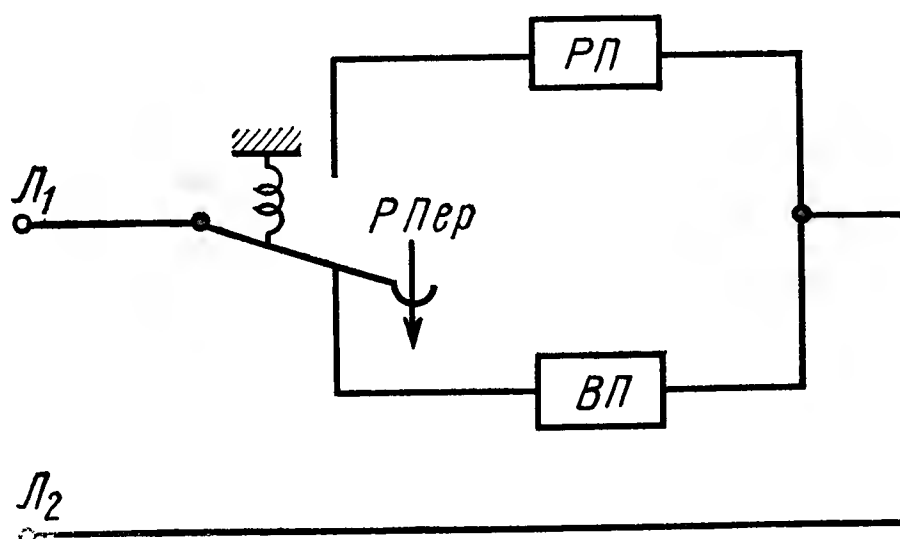


Рис. 27. Разделение разговорных и вызывных приборов при помощи рычажного переключателя

На рис. 28 схематически изображена конструкция одного из распространенных видов рычажного переключателя *Р Пер* кнопочно-стержневого типа.

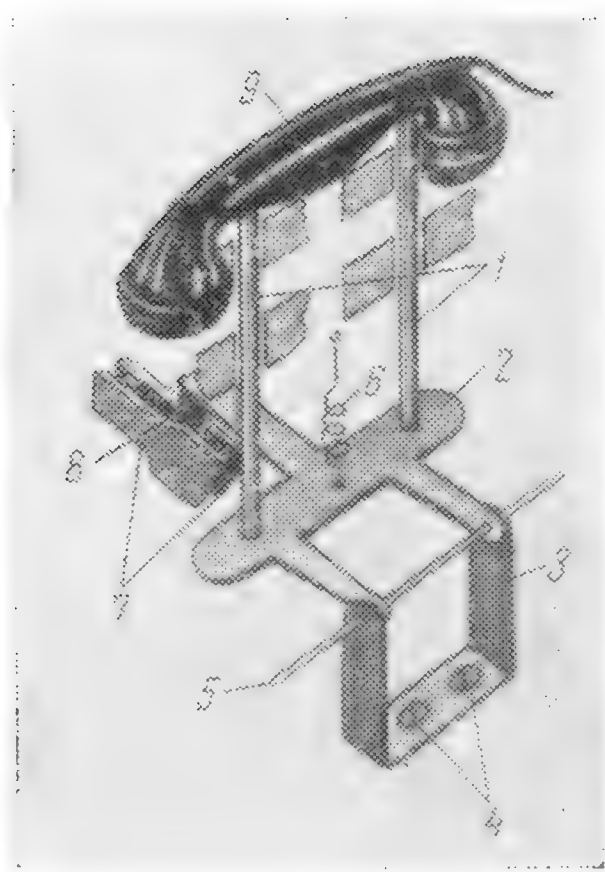


Рис. 28. Рычажный переключатель

Одним из основных элементов его является фигурный мостик 2, поворачивающийся на оси 5, укрепленной в П-образной стойке 3, которая винтами 4 прикреплена к основанию аппарата. На выступе мостика 2 расположен клин-размыкатель 8 из изоляционного материала, разжимающий контактные пружины 7. Спиральная пружина 6 стремится поднять вверх (повернуть) фигурный мостик вместе с клином-размыкателем и стержнями 1, на которых лежит микрофон 9. Однако усилие этой пружины меньше усилия, создаваемого весом микрофона, и до тех пор пока микрофон лежит на аппарате (давит на стержень 1) клин-размыкатель находится между контактными пружинами. При снятии микрофона фигурный мостик 2 под действием спиральной

пружины 6 поворачивается на оси 5 (поднимается вверх), и клин-размыкатель выходит из пространства между контактными пружинами.

На рис. 29 показана схема группы из шести контактных пружин рычажного переключателя. Когда микрофон снят, замыкаются контакты между пружинами 2—3 и 4—5. Когда же микрофон лежит на аппарате (давит на стержни), клин-размыкатель опускается и, нажимая на пружины 2 и 5, производит переключение, в результате которого замыкаются контакты между пружинами 1—2 и 5—6, а контакты между пружинами 2—3 и 4—5 размыкаются.

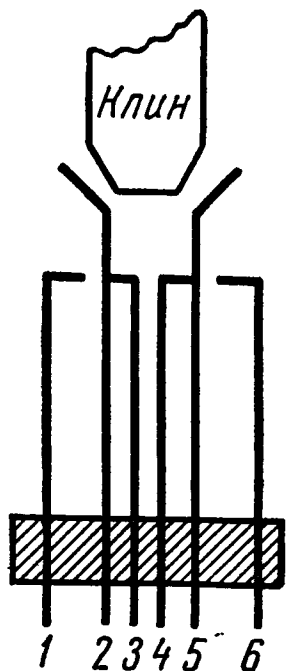


Рис. 29. Контактные пружины рычажного переключателя

Рычажный переключатель должен обладать большой надежностью действия, поэтому требуется, чтобы он без регулировки и замены частей оставался работоспособным после 200 000 опусканий и подъемов микрофона.

§ 18. НОМЕРОНАБИРАТЕЛЬ

Номеронабиратели, установленные в аппаратах, включаемых в автоматические телефонные станции (АТС), предназначены для создания импульсов постоянного тока, при помощи которых осуществляется управление приборами АТС для соединения с телефоном вызываемого абонента.

Конструкция номеронабирателя схематически изображена на рис. 30. На лицевой стороне металлического (или пластмассового)

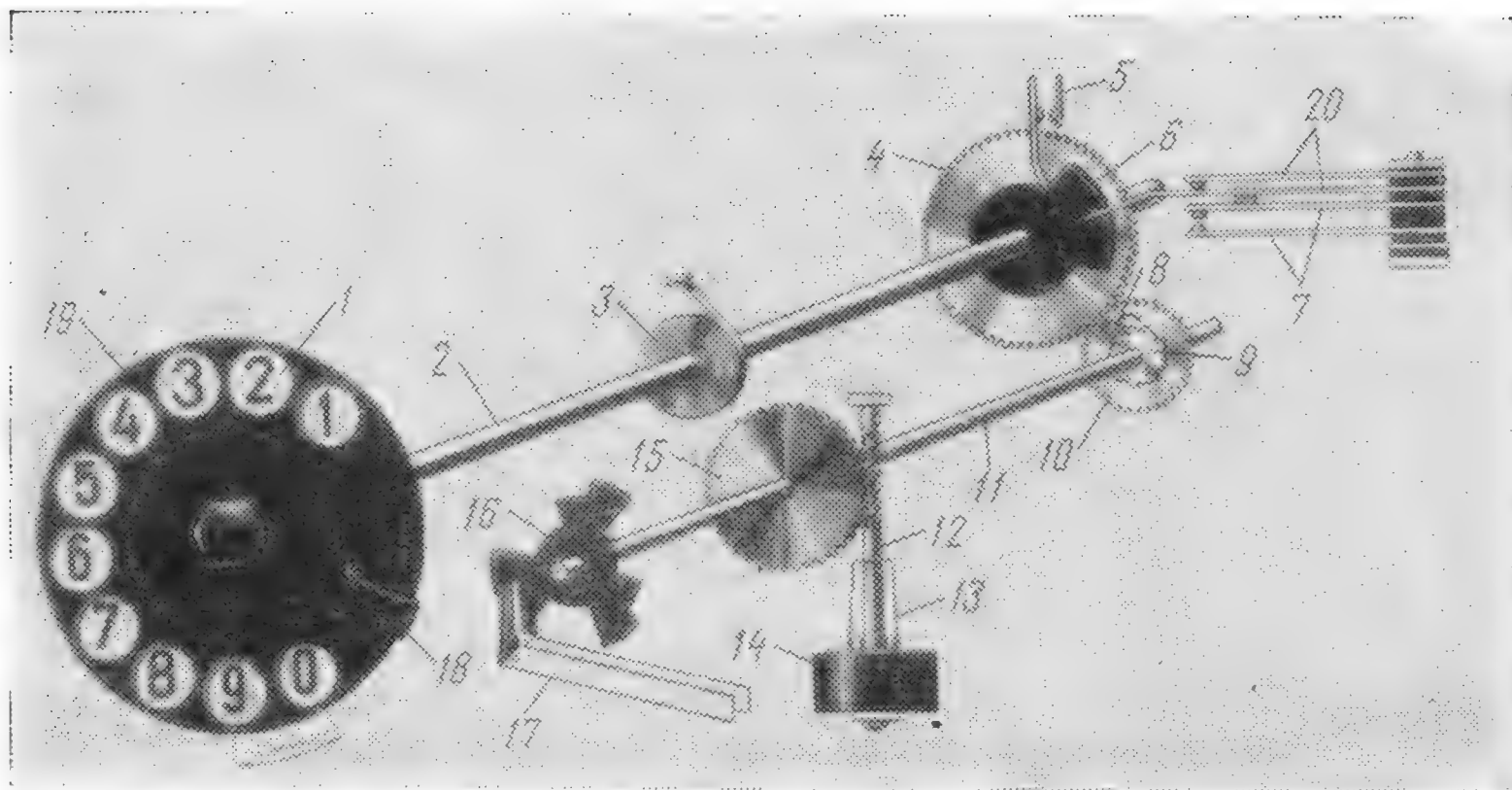


Рис. 30. Номеронабиратель

основания номеронабирателя расположен цифровой диск 1. На главной оси 2 номеронабирателя жестко закреплены заводной диск 19

большая шестерня 4, имеющая пятьдесят шесть зубьев, текстолитовая шайба и упор-сегмент 6 с выступом. Главная ось связана с плоской заводной пружиной 3, которая другим своим концом прикреплена к основанию диска. В заводном диске 19 имеется десять отверстий, центры которых размещены друг от друга на расстоянии $1/14$ окружности диска.

На оси 11 номеронабирателя свободно насажена малая шестерня 10, имеющая двенадцать зубьев и снабженная сцепляющей собачкой 8. Зуб этой собачки под действием пружины лежит на храповом колесе 9, скрепленном с червячной шестерней 15. Эта червячная шестерня 15 и импульсная звездочка 16, имеющая три выступа, также насажены на ось 11, но не свободно, как малая шестерня 10, а жестко.

На оси 12 номеронабирателя укреплен центробежный регулятор скорости.

Регулятор устроен так: на оси 12, имеющей червячную резьбу, находится П-образная плоская пружина 13, на концах которой укреплены тормозные колодки. Эти колодки при вращении оси трутся о внутреннюю поверхность латунного цилиндра 14 с большей или меньшей силой, обеспечивая равномерное вращательное движение механизма номеронабирателя.

Кроме этих деталей, на основании номеронабирателя укреплены четыре пары контактных пружин. Пружины 17, обозначаемые в схемах телефонных аппаратов $НН_1$, называются импульсными — при их размыкании звездочкой 16 посылаются импульсы управления приборам АТС.

Пружины 20 (в схеме $НН_2$) размыкаются упор-сегментом 6 при повороте заводного диска и замыкаются при его обратном вращении (рабочем ходе) перед началом двух последних размыканий импульсных пружин 17, шунтируя на это время импульсные контакты ($НН_1$) номеронабирателя. Благодаря этому последние два размыкания пружин 17 не создают импульсов в цепи управления приборами АТС. Дополнительные два размыкания импульсных контактов предусмотрены при конструировании номеронабирателя с целью увеличения времени между наборами цифр для того, чтобы исключить возможность неправильного соединения при очень быстром наборе цифр номера абонентом.

При помощи пружин 7 ($НН_3$) производится шунтирование разговорной части схемы аппарата на время посылки импульсов, а пружинами 5 ($НН_4$) на это же время шунтируется обмотка телефона. Размыкание пружин $НН_4$ происходит несколько позже, чем пружин $НН_3$, благодаря чему в телефоне не слышны щелчки в момент начала и конца набора каждой цифры номера.

Для набора цифры (например, 1) заводной диск 19 поворачивается по часовой стрелке до пальцевого упора 18. При этом происходит завод пружины 3. Расстояние между центром отверстия с цифрой 1 и пальцевым упором равно $4/14$ долям окружности, но

заводной диск проворачивается только на $\frac{3}{14}$ окружности, так как примерно $\frac{1}{14}$ окружности занимает толщина пальца.

Вместе с заводным диском на $\frac{3}{14}$ оборота повернется ось 2 и большая шестерня 4. Вследствие того что на ней имеется пятьдесят шесть зубьев, она сместится по окружности только на $56 \times \frac{3}{14} = 12$ зубьев.

Шестерня 4, сцепленная с малой шестерней 10, имеющей двенадцать зубьев, заставит последнюю повернуться на один оборот. При этом сцепляющая собачка 8 скользит по зубьям храпового колеса 9, а червячная шестерня 15 и импульсная звездочка 16 в это время остаются неподвижными.

С момента освобождения заводного диска 20 ось 2 под действием заведенной пружины 3 повернется в направлении против часовой стрелки. Вместе с ней повернутся заводной диск и шестерня 4. Малая шестерня 10 также придет во вращение и своей собачкой 8 заставит храповое колесо 9, ось 11, червячную шестерню 15 и импульсную звездочку 16 повернуться на один оборот. За этот оборот импульсная звездочка, имеющая три выступа, разомкнет импульсные пружины 17 три раза.

При наборе цифры 2 произойдет четыре размыкания импульсных пружин 17, при цифре 3 — пять размыканий и т. д. Однако в цепь управления приборами АТС поступает только то количество импульсов, которое соответствует набранной цифре (один, два, три и т. д.).

Для обеспечения нормальной работы приборов АТС к номеронабирателям предъявляются следующие требования:

частота импульсов, создаваемых номеронабирателем, должна находиться в пределах 10 ± 1 имп/сек;

отношение времени размыкания (t_p) импульсных контактов к времени их замыкания (t_z), называемое импульсным коэффициентом (K) или $K = \frac{t_p}{t_z}$, величина которого не должна выходить за пределы значений 1,4—1,8.

Номеронабиратель должен оставаться работоспособным после 1 000 000 поворотов заводного диска от 0 до упора (после миллиона срабатываний) без регулировки и замены частей.

Время размыкания и замыкания импульсных контактов, а также количество импульсов, создаваемых номеронабирателем, определяют при помощи специальных довольно сложных приборов (например, типа ДИИ13-1 или ДИНИР-1). На некоторых ГТС имеются упрощенные испытательные приборы (ИТН-1 и др.), которые в настоящее время промышленностью не выпускаются.

§ 19. ТЕЛЕФОННЫЕ РОЗЕТКИ

Для удобства подключения телефонного аппарата к абонентской линии служит телефонная розетка (рис. 31).

Розетка типа РТ состоит из круглого пластмассового основания, на котором укреплены зажимы (для подключения проводов абонент-

ской линии и жил розеточного шнура), а также пластмассовой крышки, укрепляемой на основании невыпадающим винтом.

Выпускают три типа розеток (РТ-2, РТ-4, РТ-5). На основании розетки РТ-2 установлены два зажима, а на основании розетки

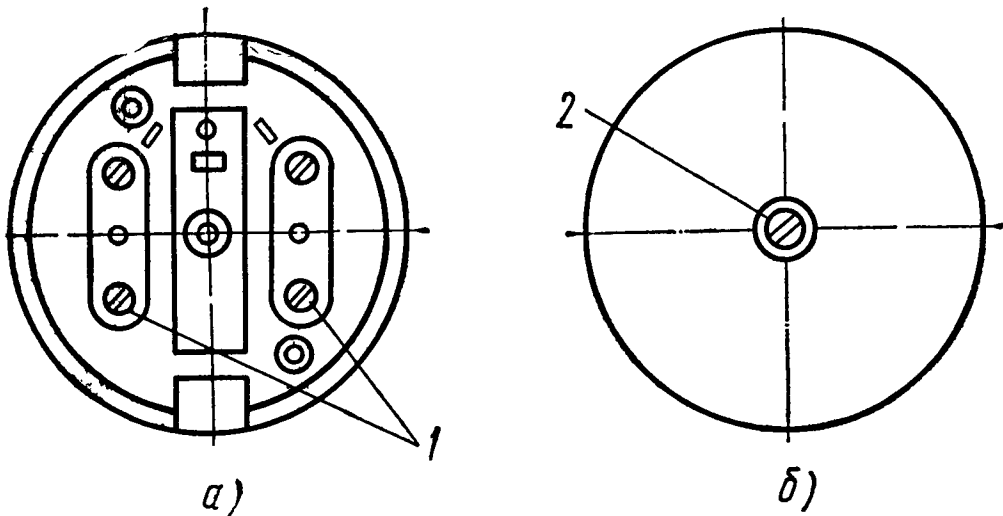


Рис. 31. Розетка типа РТ-2:
а — корпус, *б* — крышка; *1* — контактные винты,
2 — невыпадающий винт

РТ-4 — четыре зажима. Соединение зажимов телефонного аппарата с зажимами розетки осуществляется при помощи розеточного шнура — двухжильного в случае розетки РТ-2 и четырехжильного (или трехжильного) при использовании розетки РТ-4.

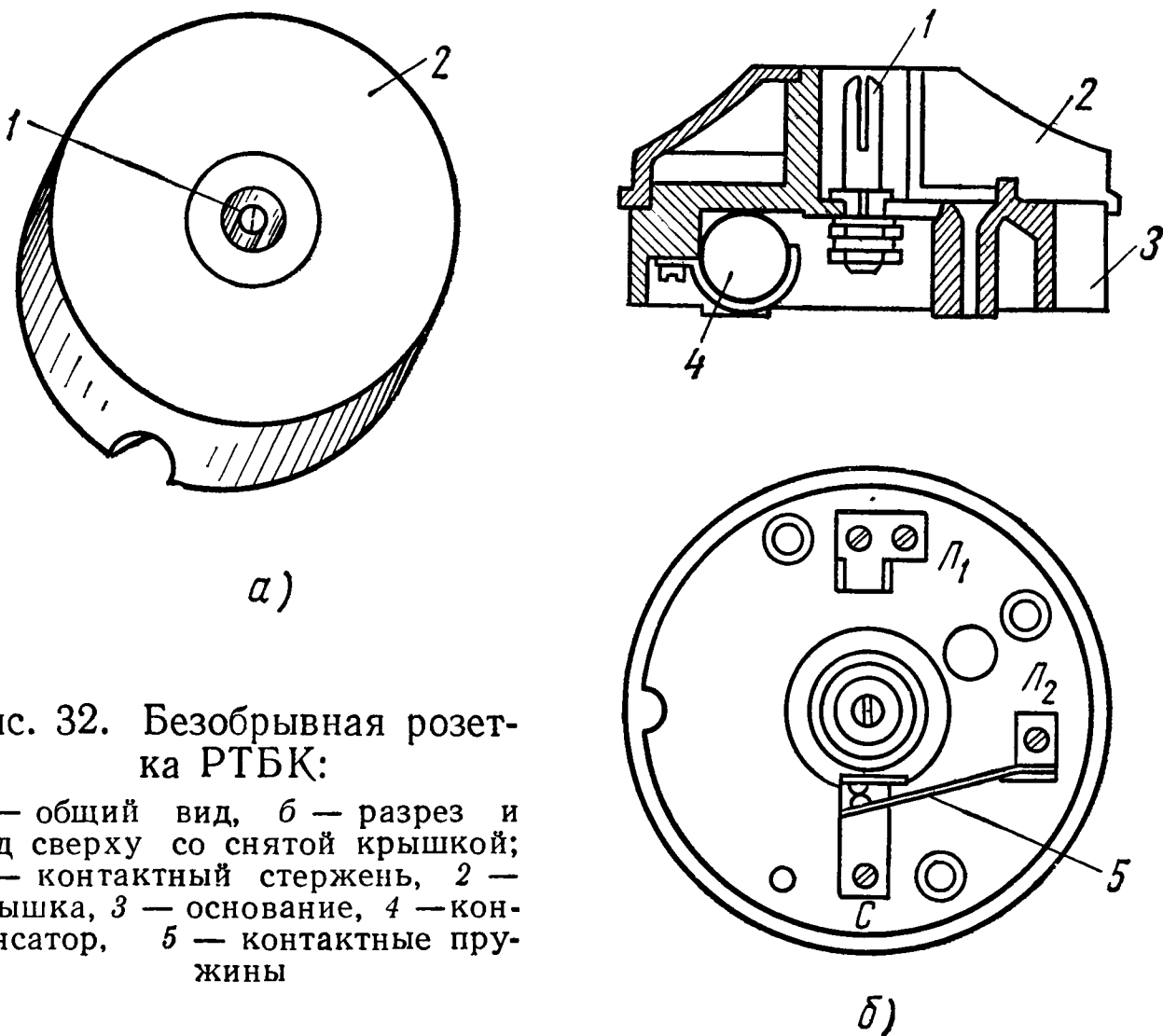
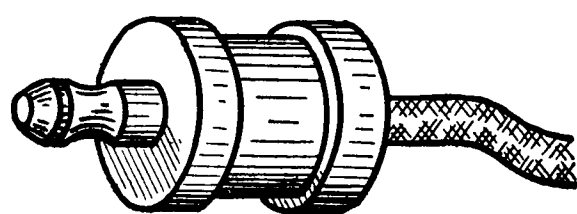


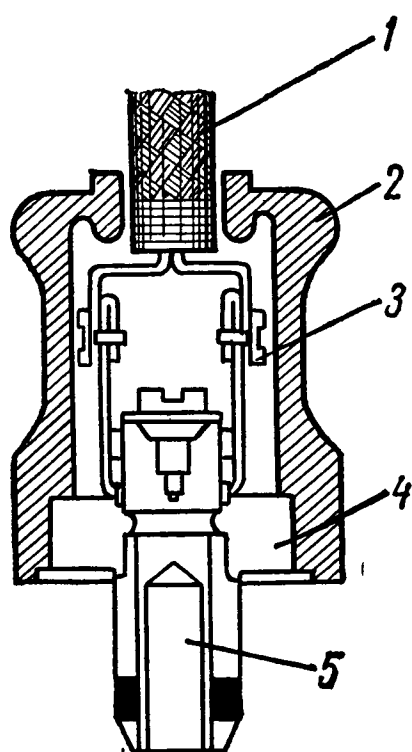
Рис. 32. Безобрывная розетка РТБК:
а — общий вид, *б* — разрез и вид сверху со снятой крышкой;
1 — контактный стержень, *2* — крышка, *3* — основание, *4* — конденсатор, *5* — контактные пружины

Если абоненту необходимо временно отключить аппарат от линии, то может быть установлена розетка типа РТБК — розетка телефонная безобрывная с конденсатором (рис. 32). При наличии

такой розетки соединение аппарата с проводами линии осуществляется при помощи специального штепселя (рис. 33), вставляемого в гнездо розетки РТБК. Когда аппарат отключают (вынимают штепсель из гнезда розетки), то вместо



а)



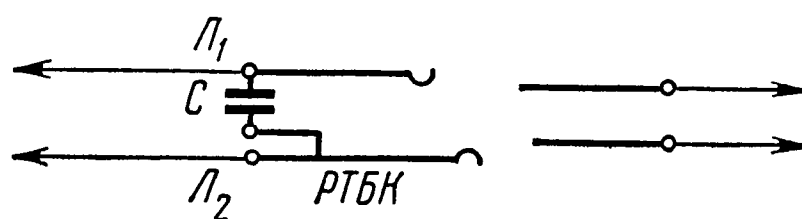
б)

Рис. 33. Штепсель безобрывной розетки:

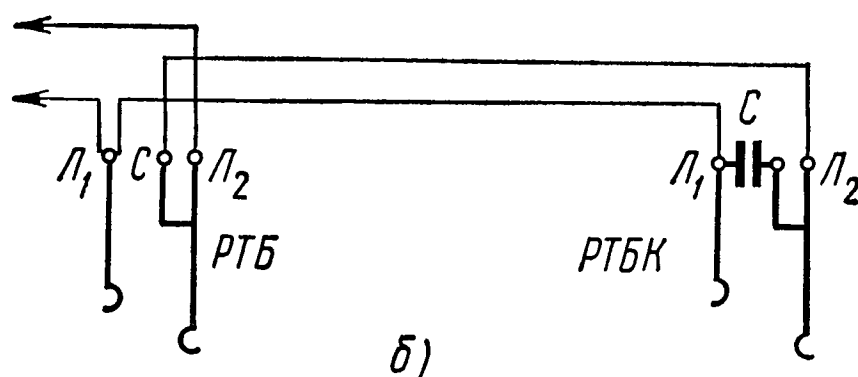
а — общий вид, б — разрез; 1 — шнур, 2 — крышка, 3 — контактный винт, 4 — основание, 5 — контактный стержень и гильза

него к проводам линии автоматически подключается конденсатор. Это необходимо для того, чтобы (когда аппарат отключен) в случае проверки линии с испытательного стола телефонной станции прибор этого стола не показал неисправности (обрыва проводов) линии.

Если помимо необходимости временного отключения аппарата требуется еще



а)



б)

Рис. 34. Схема включения розеток:
а — РТБК, б — РТБ и РТБК

иметь возможность переносить аппарат из комнаты в комнату, то в одной комнате устанавливают розетку РТБК, а в другой — розетку РТБ.

Схема соединения розеток показана на рис. 34. При вставлении штепселя в гнездо любой из розеток конденсатор отключается от проводов линии, а при удалении штепселя из гнезда — включается.

§ 20. ВАРИСТОР

В целях предохранения слуха абонента от акустических ударов (резких щелчков), возникающих иногда в разговорных цепях по различным причинам, в телефонных аппаратах применяют полупроводниковые устройства, называемые варисторами. Такие устройства обладают способностью пропускать ток одинаково (симме-

трично) в обоих направлениях, но их сопротивление резко зависит от величины напряжения, т. е. чем больше напряжение, подведенное к варистору, тем меньше его сопротивление и, наоборот, при малых напряжениях сопротивление варистора велико. При этом сопротивление изменяется значительно больше, чем управляющее им напряжение. Аналогичные свойства могут быть достигнуты при помощи двух диодов,

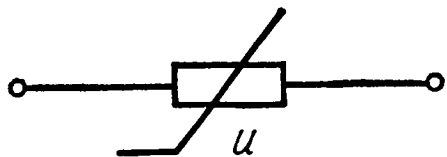


Рис. 35. Условное изображение варистора

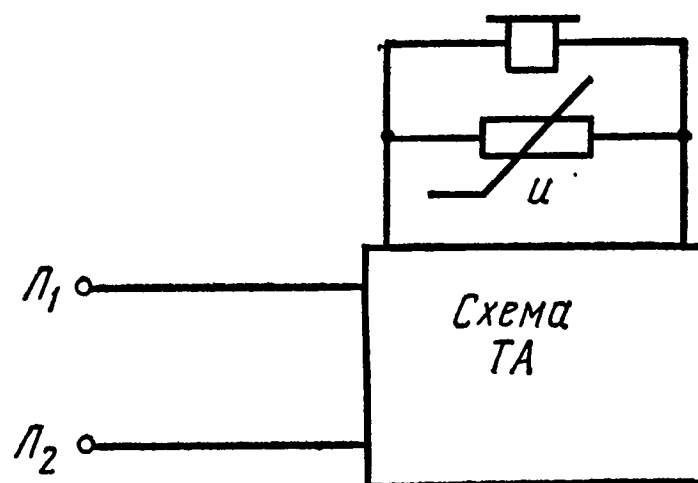


Рис. 36. Принцип включения варистора

включенных параллельно навстречу друг другу. Условное обозначение варистора на схемах изображено на рис. 35.

Наиболее часто варистор подключают параллельно обмотке телефона (рис. 36). В этом случае он действует как ограничитель напряжения, потому что при возрастании напряжения сверх определенной величины сопротивление варистора резко снижается и становится настолько меньше сопротивления обмотки телефона, что большая часть тока проходит через варистор.

Свойства варисторов используют также для автоматической регулировки напряжения разговорных токов как при приеме, так и при передаче.

Контрольные вопросы

1. Что называется звуковой волной и звуковым полем?
2. Какие частоты может воспринимать орган слуха человека?
3. Какие частоты может воспроизвести голос человека?
4. Объясните принцип телефонной передачи при помощи микрофона и телефона.
5. Расскажите о принципе действия звонка.
6. Каково назначение постоянного магнита в телефоне?
7. В чем заключаются достоинства угольного микрофона?
8. Каково назначение телефонного трансформатора?
9. Объясните принцип уничтожения местного эффекта в телефонных аппаратах.

Глава III

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ

§ 21. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телефонные аппараты являются важным устройством, от которых зависит качество связи. Поэтому к ним предъявляются многочисленные требования: хорошая разборчивость и достаточная громкость передачи речи, большая механическая прочность, устойчивость к изменениям температуры и влажности окружающего воздуха и т. д.

Наиболее полно качество телефонной связи характеризуется разборчивостью речи. Этот показатель качества связи, называемый слоговой разборчивостью, определяется путем передачи определенного количества слогов, произносимых равномерно со скоростью 20 слов в минуту с определенной неизменной громкостью. Отношение количества правильно принятых слогов к количеству переданных слогов, выраженное в процентах, и является показателем разборчивости речи. В зависимости от величины слоговой разборчивости качество телефонной связи оценивают следующим образом: отлично — 81% и более, хорошо — 56—80% и удовлетворительно — 41—55%.

По техническим условиям телефонные аппараты АТС должны обеспечивать разборчивость речи не менее 75%. Это означает, что телефонный разговор между любыми абонентами городской телефонной сети при исправной линии и отсутствии повышенного шума в помещениях абонентов должен происходить без взаимных переспросов.

Проверка телефонных аппаратов, поступающих на городские телефонные сети, осуществляется в производственных лабораториях ГТС, имеющих специальное оборудование для выполнения комплекса измерений, предусмотренных техническими условиями и ГОСТ 7153-68 «Аппараты телефонные общего применения. Методы испытаний».

Телефонные аппараты по основным конструктивным особенностям подразделяются на настольные и настенные. В связи с малой потребностью в настенных аппаратах преобладающее количество телефонных аппаратов выпускают настольными. Поэтому в приводимом ниже описании аппаратов только один аппарат (ТАСТ) настенный.

Рассматриваемые аппараты предназначены для включения в абонентские линии городских телефонных сетей автоматических теле-

фонных станций, на которых осуществляется соединение аппаратов автоматически, и станций ручного обслуживания ЦБ, где соединение аппаратов выполняется вручную телефонисткой. В последнем случае в аппарате вместо номеронабирателя устанавливают диск с бортиками (заглушку) и производят незначительные переключения в схеме аппарата.

Телефонные аппараты можно включать в абонентские телефонные сети в виде индивидуальных аппаратов, а также и параллельно по схеме «Директор-секретарь» и, кроме того, они могут быть использованы для спаренного включения.

Несмотря на то, что телефонные аппараты разных типов нередко значительно отличаются друг от друга по внешнему виду, в их конструкции много общего. В каждом аппарате имеется основание в виде платы из пластмассы или стали с резьбовыми отверстиями для крепления деталей и прорезями у места установки чашек звонка. С нижней стороны основания (по углам) укреплены резиновые ножки, предотвращающие скольжение аппарата по столу при наборе номера. На верхней стороне основания расположены и укреплены винтами звонок, трансформатор, основание рычажного переключателя с его контактными пружинами, конденсаторы, резисторы, зажимы и другие детали. Сверху основание закрыто корпусом из пластмассы. В круглом отверстии на лицевой стороне корпуса в аппаратах АТС установлен номеронабиратель или заглушка в аппаратах ЦБ — РТС. В верхней части корпуса имеется выемка для микротелефона. Внутри этой выемки справа и слева сделаны сквозные отверстия (прорези) для стержней или пластин рычажного переключателя. Корпус прикреплен к основанию аппарата винтами, проходящими через отверстия в основании с нижней стороны.

Отдельные детали телефонного аппарата соединяются медными изолированными или голыми лужеными проводами, а в некоторых аппаратах — «печатным» способом. Последний прогрессивный способ выполнения монтажа заключается в том, что предварительно определяется размещение деталей на плате из изоляционного материала, на одной стороне которой наложена (условно говоря — приклеена) медная фольга. На эту фольгу между деталями, которые необходимо соединить, наносят (по шаблону) кислотоустойчивый лак. Затем плату подвергают обработке кислотой. В результате этой обработки фольга в местах, не покрытых лаком, растворяется в кислоте, а между соединяемыми деталями остается узкая ленточка медной фольги, заменяющая собой монтажный провод. Выводы от деталей, проходящих через отверстия в плате, непосредственно припаивают к фольге.

Условное обозначение деталей аппарата на рисунке, на котором также указано, как они соединены между собой, называют электрической схемой аппарата. Схемы могут быть принципиальными и монтажными.

На принципиальных схемах детали и даже отдельные их элементы располагают так, чтобы наиболее ясно были видны пути прохождения электрического тока.

На монтажных схемах детали и соединяющие их провода должны быть расположены по возможности так, как они установлены в аппарате. Такая схема дает возможность, открыв аппарат, быстро определить, где находится та или иная его деталь, соединительный провод или зажим.

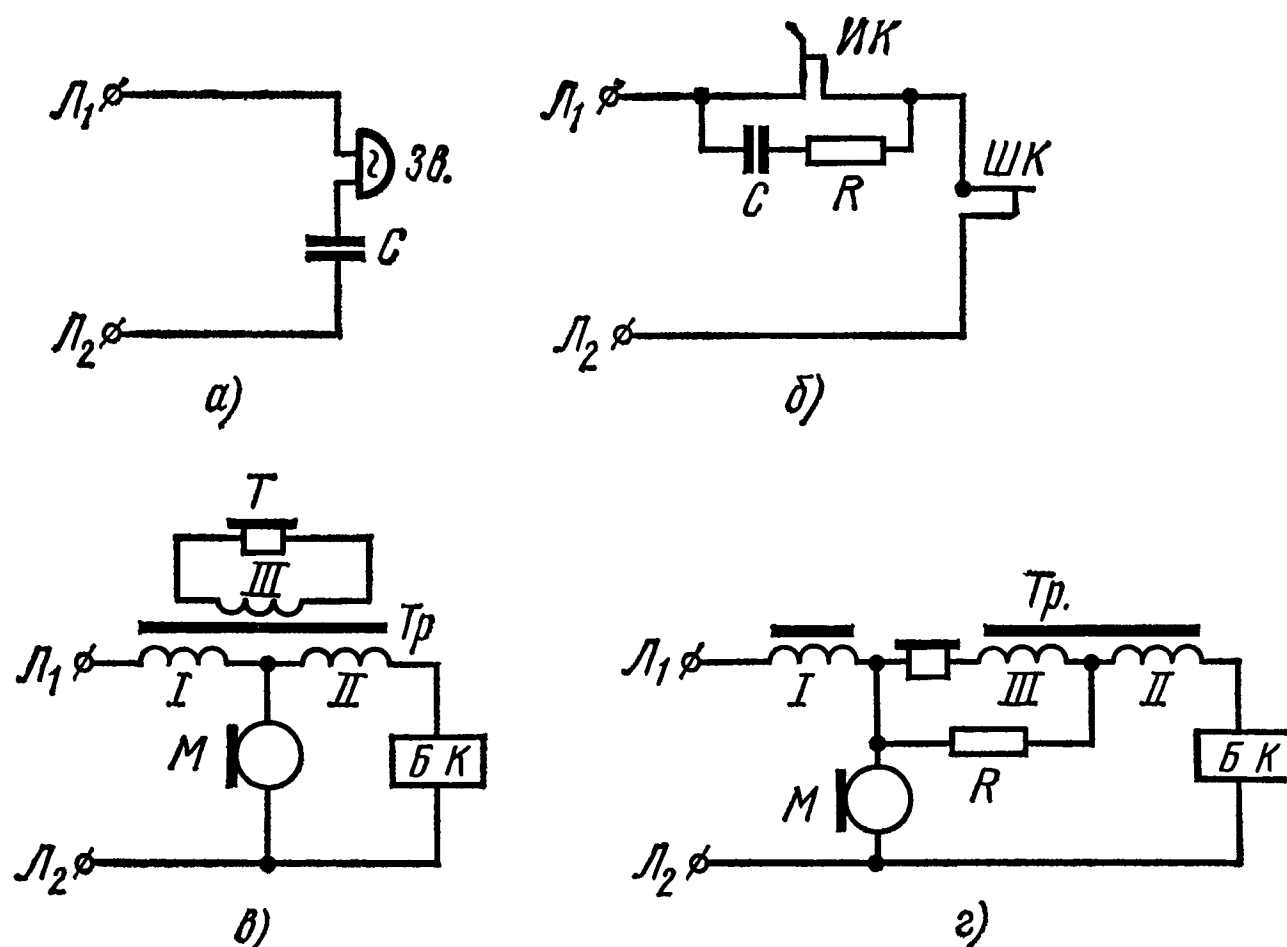


Рис. 37. Простейшие схемы:

а — цепь вызова, б — цепь набора номера, в — разговорная цепь при дифференциальной противоместной схеме, г — разговорная цепь при компенсационной противоместной схеме

Изучение схем телефонных аппаратов значительно облегчается, если известно, что в телефонном аппарате:

1) в состоянии покоя (ожидание вызова или после отбоя) к абонентской линии должен быть подключен звонок Зв и последовательно с ним конденсатор С (рис. 37, а);

2) при наборе номера (рис. 37, б) в линию включен импульсный контакт ИК номеронабирателя, а все остальные элементы схемы телефонного аппарата замкнуты накоротко шунтирующим контактом ШК номеронабирателя. Исключение составляют элементы искрогасительного контура (сопротивление R и конденсатор С), подключенные параллельно к импульсным контактам пружин номеронабирателя;

3) во время разговора схема аппарата будет иметь вид, изображенный на рис. 37, в (противоместная схема дифференциальная), или вид, изображенный на рис. 37, г (противоместная схема компенсационная). Буквы БК на схемах обозначают балансный контур;

4) использование одних и тех же деталей схемы в различных

цепях телефонного аппарата осуществляется путем переключения соответствующих цепей контактными пружинами рычажного переключателя.

Ниже приводится описание не только новых телефонных аппаратов, но и аппаратов, которые уже не изготавливаются заводами, поскольку такие аппараты еще находятся в эксплуатации.

§ 22. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-65

Телефонный аппарат ТА-65 (рис. 38) выпускается отечественной промышленностью. Корпус этого аппарата изготовлен из цветной пластмассы. На передней (лицевой) стороне корпуса укреплен номеронабиратель, а наверху расположен микротелефон. Корпус снизу прикреплен четырьмя винтами к основанию.

На основании аппарата (рис. 39) расположены поляризованный звонок 6, две чашки звонка 5 и гетинаксовая панель 3. На панели размещены: сдвоенный конденсатор 4 (емкость каждого конденсатора по одной микрофараде), трансформатор 2, два резистора (сопротивление каждого по 43 ом), рычажный переключатель 1 и десять однопарных зажимов, к которым подключены (рис. 40) проводники от номеронабирателя, от звонка, а также жилы розеточного и микротелефонного шнуров.

Звонок. Поляризованный звонок (рис. 41) имеет стальной сердечник 1 П-образной формы. На концы этого сердечника надеты катушки 2 с обмотками из провода ПЭЛ диаметром 0,09 мм. На каждой катушке намотано 6000 витков проволоки. Катушки соединены последовательно и их общее сопротивление составляет $750 \times 2 = 1500$ ом.

Постоянный магнит 3, размещенный между катушками, имеет цилиндрическую форму. На латунной оси 4, укрепленной в постоянном магните, находится якорь 5, который, притягиваясь, перемещается то к одному, то к другому сердечнику электромагнита. К якорю прикреплен рычаг 6 с бойком 7 на конце. Этот боек расположен между двумя чашками 8 звонка, прикрепленными к основанию аппарата. Отверстия в чашках звонка расположены эксцентрично. Такое размещение отверстий позволяет поворотом чашек изменять расстояние (зазор) между бойком и чашками звонка и регулировать громкость вызывного сигнала. Чашки звонка имеют различную толщину стенок, чем достигается мелодичное их звучание под действием ударов бойка.

Трансформатор. Трансформатор имеет сердечник, собранный из Ш-образных пластин трансформаторной стали. На центральном стержне сердечника расположен пластмассовый каркас, на который проводом ПЭЛ диаметром 0,17 мм намотаны три обмотки: 1015 витков в первой обмотке ($R=34$ ом); 400 витков во второй обмотке ($R=16$ ом) и 910 витков в третьей обмотке ($R=43$ ом). Концы обмоток припаяны к лепесткам, впрессованным в каркас.



Рис. 38. Телефонный аппарат ТА-65

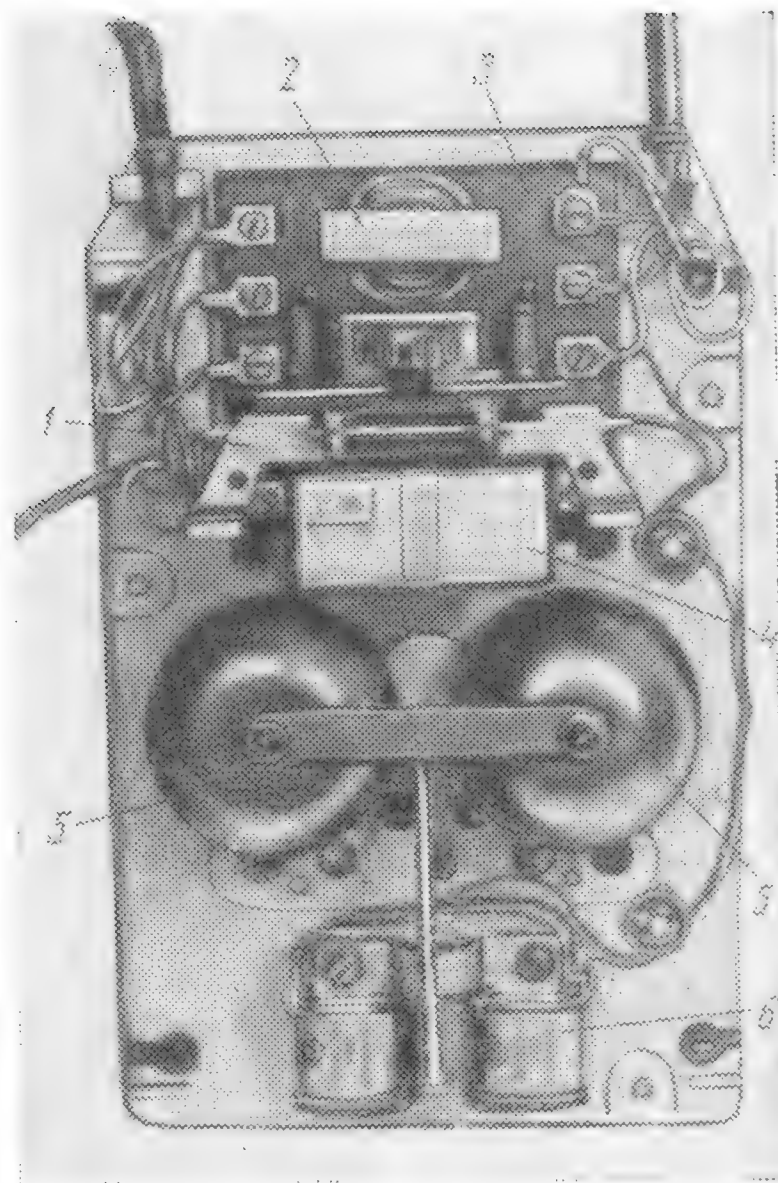


Рис. 39. Основание аппарата ТА-65

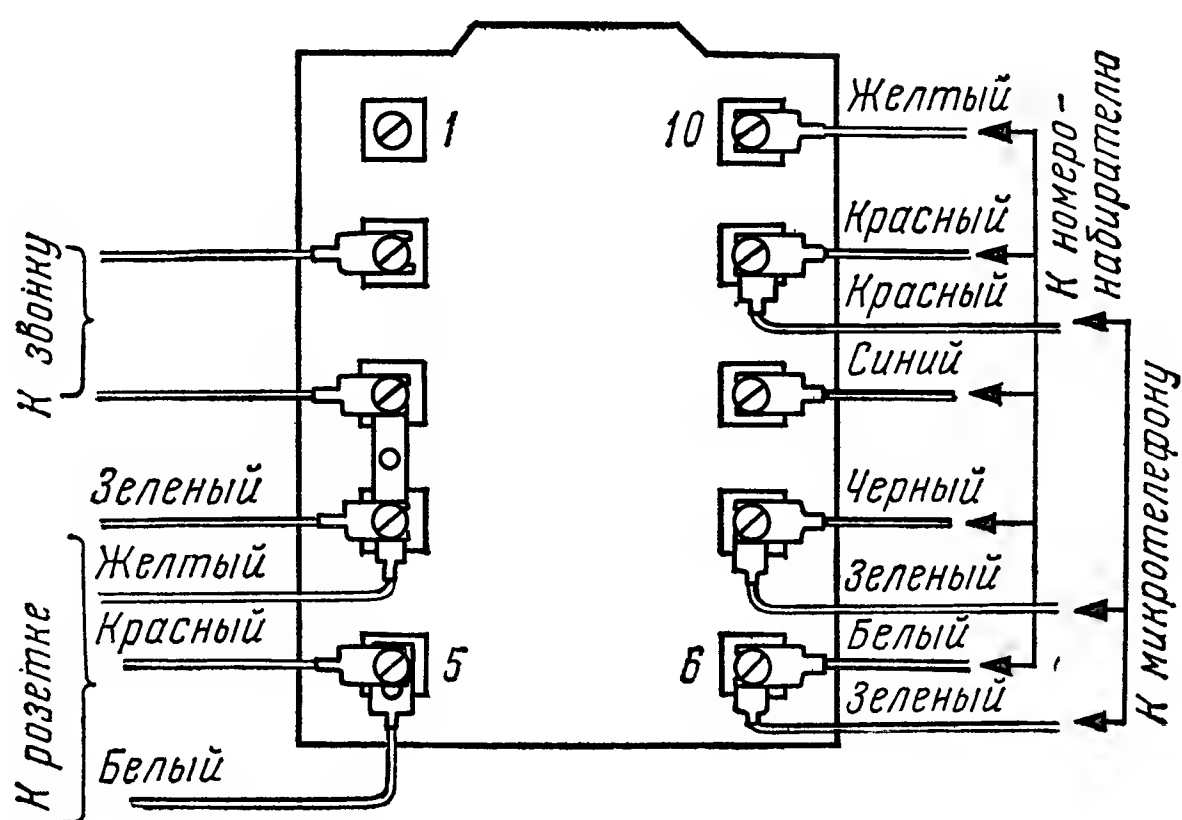


Рис. 40. Схема присоединения шнуров к зажимам аппарата ТА-65

Рычажный переключатель. Рычажный переключатель (рис. 42) смонтирован на фигурной подставке 1 из пластмассы. В верхней части подставки укреплен на оси 6 рычаг 7 с двумя выступами 4. К рычагу прикреплен одним концом спиральная пружина 3. Второй конец этой пружины укреплен на выступе 2 подставки. В выступах 4 находятся две плоские пластины 5, свободно перемещающиеся

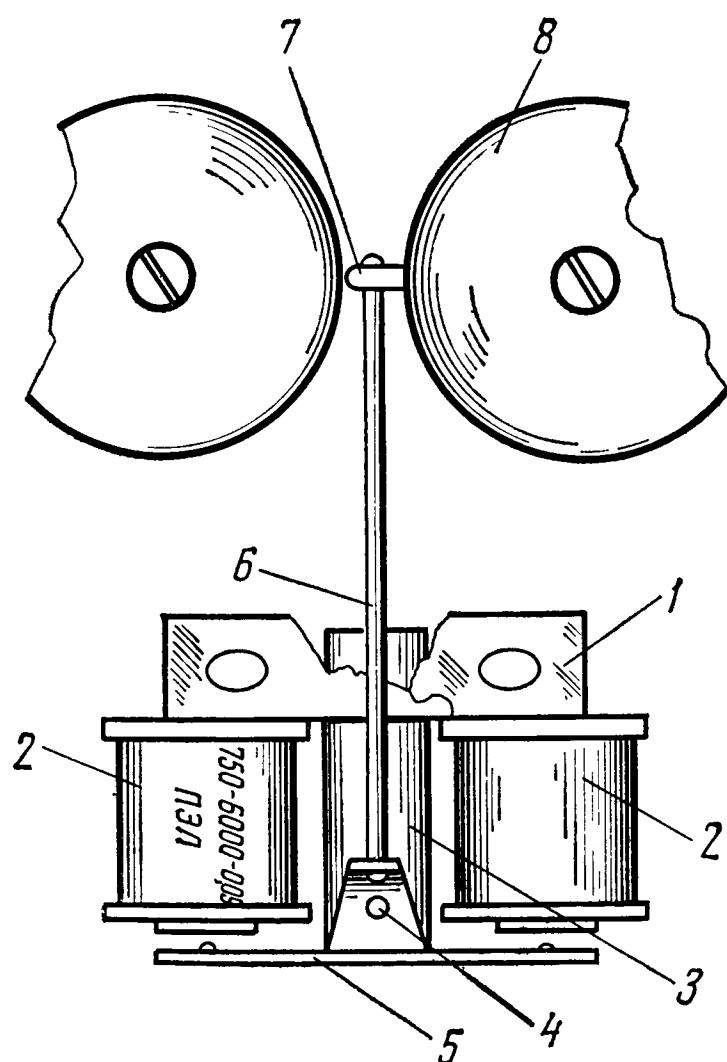


Рис. 41. Звонок аппарата ТА-65

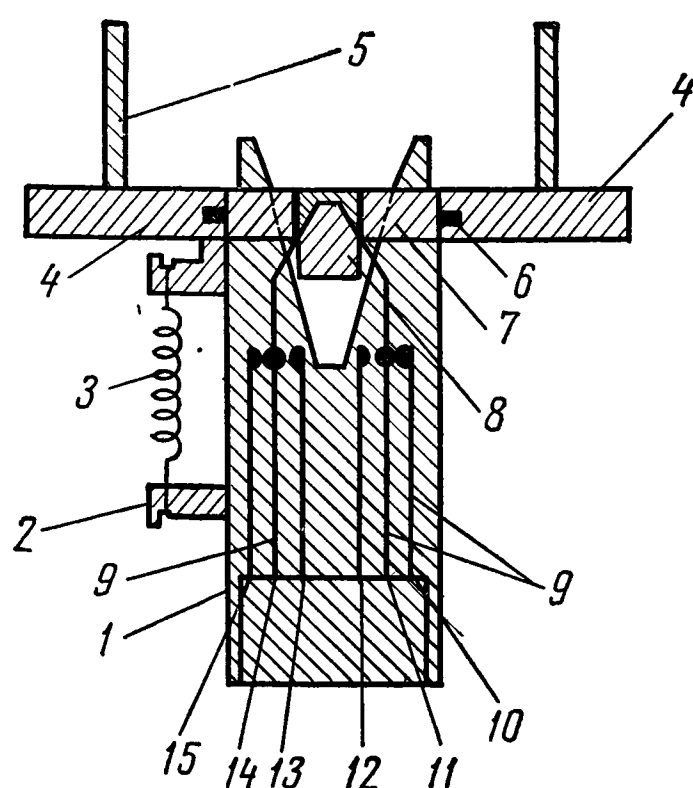


Рис. 42. Рычажный переключатель аппарата ТА-65

в вырезах корпуса аппарата. В средней части рычага 7 имеется размыкатель 8 в виде клина из пластмассы, установленный между двумя группами контактных пружин 9. Каждая группа имеет по три пружины.

Когда микрофон лежит на аппарате, он через пластины 5 давит вниз на выступы 4 рычага 7. В результате этого размыкатель 8 поднимается вверх и контактные пружины переключателя 15—14 и 10—11 замыкаются.

Если микрофон снят с аппарата, рычаг 7 под действием спиральной пружины 3 поворачивается на оси 6 и размыкатель 8 опускается вниз. Вследствие этого контактные пружины переключателя 13—14 и 11—12 замыкаются, а пружины 14—15 и 10—11 размыкаются.

Для обеспечения надежного контакта пружин при их замыкании каждая из них имеет по два сферических контакта.

Номеронабиратель. Номеронабиратель в аппарате ТА-65 обеспечивает повышенный срок службы и большую равномерность им-

пульсов по сравнению с номеронабирателями, изготавливаемыми ранее.

Детали номеронабирателя (рис. 43) расположены на пластмассовом основании. На нем жестко закреплен цифровой диск 3. Заводной диск 5 насажен на главную ось 1 свободно. На нижней стороне диска имеется пластмассовая шестеренка 6, представляющая собой одно целое с заводным диском. Часть ее окружности гладкая и зубьев не имеет. В камере 2 заводного диска помещается плоская заводная пружина, которая одним концом зацеплена за один из трех выступов заводного диска, а другим — за главную ось 1 номеронабирателя.

При повороте заводного диска от нуля до упора 4 наружный конец заводной пружины вместе с заводным диском совершает почти полный оборот и пружина получает наибольшее натяжение. На поверхности шестеренки 6 смонтирован коммутирующий кулачок 7 с двумя штифтами 8. На оси 18 номеронабирателя одета спираль-

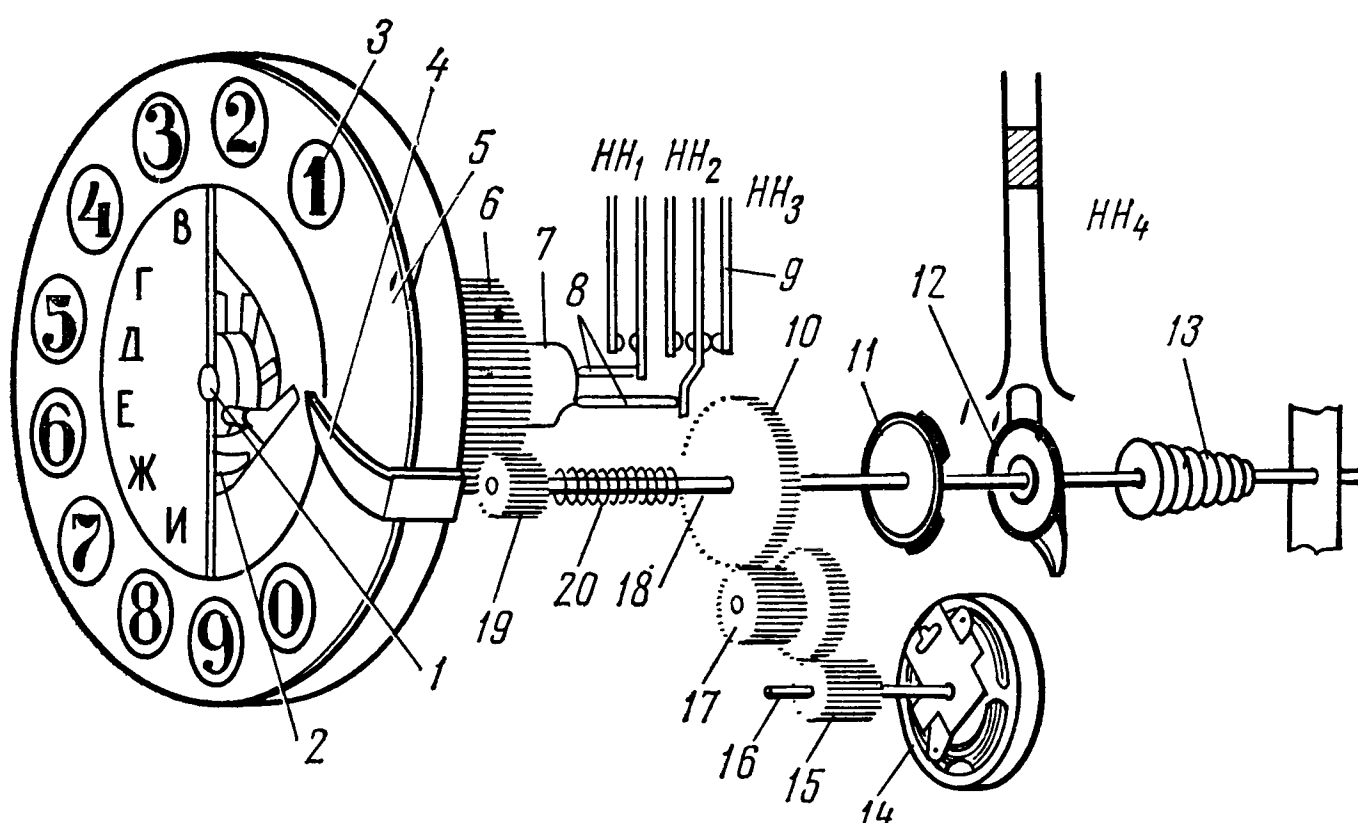


Рис. 43. Кинематическая схема номеронабирателя аппарата ТА-65

ная пружина 20 и жестко насажена шестеренка 19, которая сцеплена с шестеренкой 6 заводного диска. На этой же оси свободно помещается шестеренка 10 и жестко скрепленная с осью промежуточная импульсная шайба 11. На торцовой поверхности этой шайбы имеется три выступа. В углублении промежуточной импульсной шайбы помещается кулачок-размыкатель 12 с упором. Кулачок-размыкатель плотно прижимается к промежуточной импульсной шайбе 11 при помощи спиральной конусной пружины 13. Контактные пружины 9 размещены в стойке из изоляционного материала, которая прикреплена винтами к основанию номеронабирателя.

Для замыкания и размыкания импульсных контактов HH_4 служит кулачок-размыкатель 12, а управление остальными кон-

тактными пружинами осуществляют коммутирующие штифты 8, расположенные на коммутирующем кулачке 7.

На оси 16 номеронабирателя укреплен центробежный регулятор скорости 14, обеспечивающий равномерное вращение импульсной шайбы. Регулятор скорости вращается посредством шестерен 15, 17 и 10.

Действие механизма номеронабирателя происходит так. При повороте заводного диска до упора совершается натяжение заводной пружины и приходит во вращение шестеренка заводного диска, а также все остальные шестеренки механизма номеронабирателя, промежуточная импульсная шайба (рис. 44, а) и кулачок-размыкатель 3; он своим упором 5 упирается в импульсную пружину 6 номеронабирателя. Одновременно под действием штифтов 8 (см. рис. 43) замыкаются контакты пружин HH_1 , а за ними контакты пружин HH_2 , шунтирующие телефон во время набора номера.

Как только освобождается заводной диск, он вместе с шестеренками под действием заводной пружины начинает вращаться в противоположном направлении. При этом кулачок-размыкатель 3 (рис. 44, б) поворачивается и своим выступом 4 упирается в эту же импульсную пружину 6, но с другой ее стороны. Промежуточная импульсная шайба 1, вращаясь, поднимает своими выступами 2 и опускает во впадины кулачок-размыкатель 3, который производит размыкание и замыкание импульсных пружин номеронабирателя.

При наборе каждой цифры кулачок-размыкатель производит одно лишнее размыкание контактных пружин HH_4 . Однако лишний импульс не поступает на станцию, так как контактные пружины HH_3 , включенные параллельно импульсным контактам HH_4 , замыкаются и шунтируют их на время последнего (лишнего) импульса. Скорость вращения заводного диска номеронабирателя обеспечивает посылку десяти импульсов в секунду.

Микротелефон. Микротелефон изготовлен из пластмассы. В гнезде на верхнем конце рукоятки расположен телефонный капсюль ТА-4, а в гнезде на нижнем конце рукоятки — микрофонный кап-

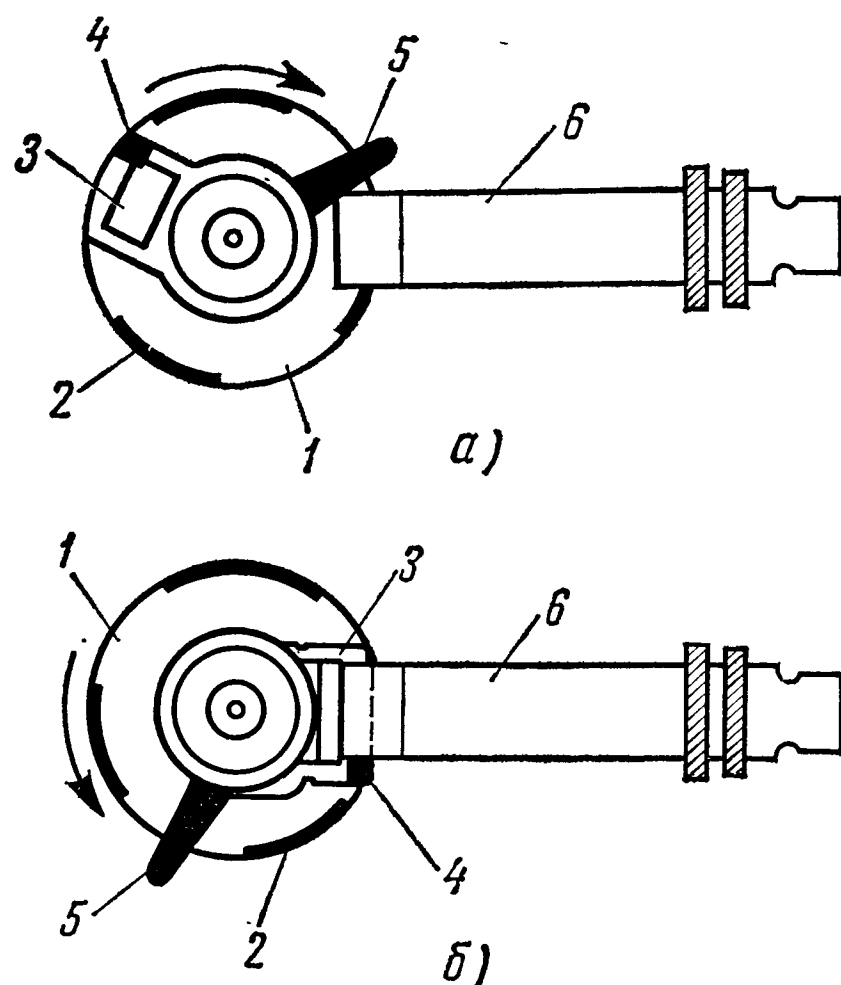


Рис. 44. Схема действия кулачка-размыкателя при различных положениях заводного диска (а и б):

1 — импульсная шайба, 2 — выступ импульсной шайбы, 3 — кулачок-размыкатель, 4 — выступ кулачка-размыкателя, 5 — упор, 6 — импульсная пружина

сюль МК-10. Внутри рукоятки проложены два проводника, соединяющих обмотку телефона (через зажимы, имеющиеся на его корпусе) с зажимами, расположенными в гнезде микрофона.

Микрофонный капсюль МК-10 соединяется с жилами микротелефонного шнура через контактные пружины, установленные в гетинаксовой чашке, находящейся в его гнезде. На обратной стороне чашки имеются три зажима для подключения жил микротелефонного шнура, которым микротелефон (т. е. микрофон и телефон) соединен со схемой телефонного аппарата.

Розетка. Для соединения телефонного аппарата ТА-65 с проводами абонентской линии используются розетки типа РТ-2 или РТ-4. Описание этих розеток приведено в гл. II.

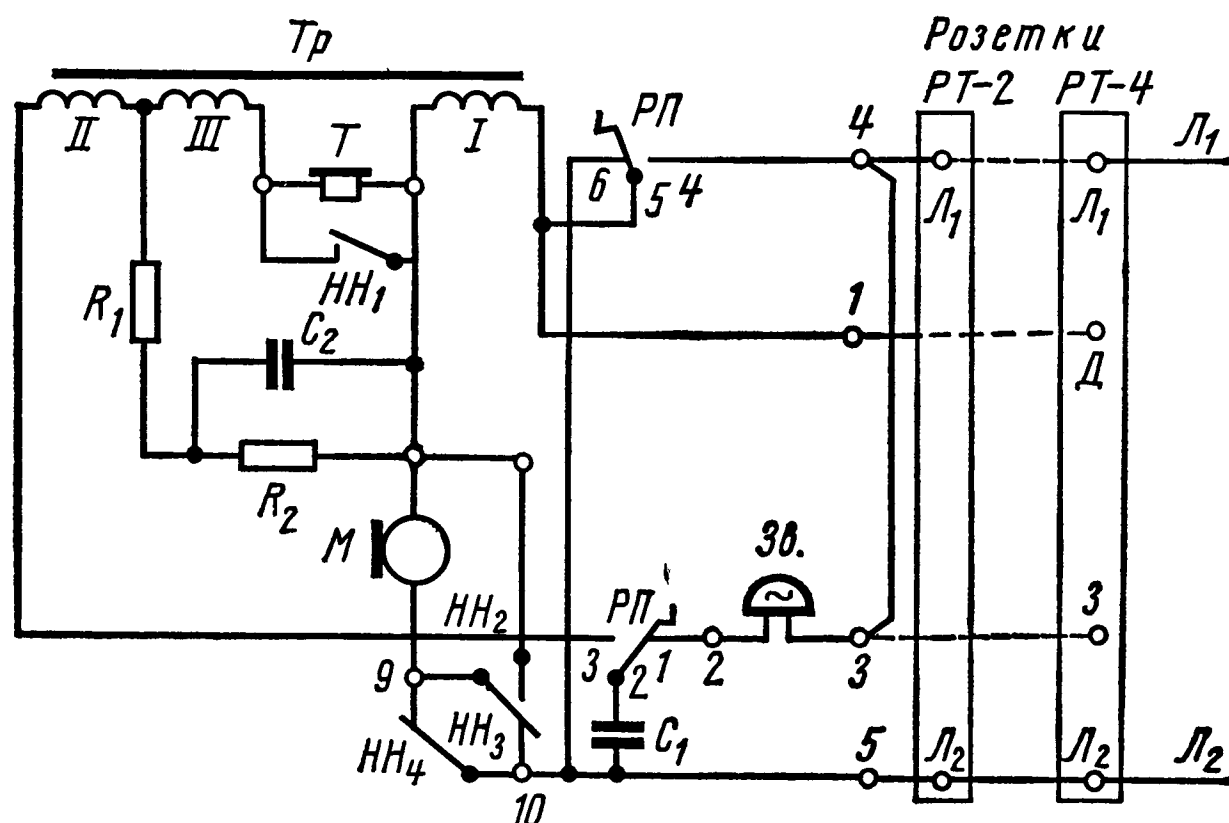
§ 23. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-65

Аппарат ТА-65 смонтирован по противоместной схеме компенсационного типа (рис. 45).

Рассмотрим токопрохождение в цепях схемы аппарата.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

первый линейный провод, зажим $Л_1$ розетки, зажим 4 аппарата, обмотка электромагнита звонка $Зв$, замкнутые контакты 1—2 ры-



замыкаются. Ток от центральной батареи АТС протекает по цепи: первый линейный провод, зажим L_1 розетки, зажим 4 аппарата, замкнутые контакты 4—5 рычажного переключателя $РП$, обмотка I трансформатора $Тр$, микрофон $М$, замкнутые контакты $НН_4$ и (параллельно) $НН_3$ номеронабирателя, зажим 5 аппарата, зажим L_2 розетки и по второму линейному проводу к центральной батарее АТС.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток проходит по двум ветвям:

1) микрофон, обмотка I трансформатора $Тр$, замкнутые контакты 5—4 рычажного переключателя $РП$, зажим 4 аппарата, зажим L_1 розетки, первый линейный провод, станция, аппарат второго абонента, станция, второй линейный провод, зажим L_2 розетки, зажим аппарата, замкнутые контакты $НН_4$ и (параллельно) $НН_3$ номеронабирателя, микрофон;

2) микрофон, конденсатор C_2 и параллельно резистор R_2 , резистор R_1 , обмотка II трансформатора $Тр$, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя $РП$, конденсатор C_1 , контакты $НН_3$ и $НН_4$ номеронабирателя, микрофон.

В связи с тем, что разговорный ток в обмотках I и II трансформатора $Тр$ протекает в разных направлениях, в обмотке III трансформатора они индуцируют незначительную электродвижущую силу. Индуцируемая э. д. с. находится в противоположной фазе с напряжением на контуре, состоящем из конденсатора C_2 и резисторов R_1 , R_2 и по величине близка к падению напряжения на этом контуре. Поэтому в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный переменный ток поступает в аппарат по цепи:

первый линейный провод, зажим L_1 розетки, зажим 4 аппарата, замкнутые контакты 4—5 рычажного переключателя $РП$, обмотка I трансформатора $Тр$ и далее по трем ветвям:

1) через микрофон $М$, контакты $НН_4$ и $НН_3$ номеронабирателя, зажим 5 аппарата, зажим L_2 розетки и по второму линейному проводу на станцию;

2) через конденсатор C_2 и параллельно R_2 , резистор R_1 , обмотку II трансформатора $Тр$, контакты 3—2 рычажного переключателя $РП$, конденсатор C_1 , зажим 5 панели аппарата, зажим L_2 розетки и по второму линейному проводу на станцию;

3) через обмотку телефона $Т$, обмотки III и II трансформатора, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя $РП$, конденсатор C_1 , зажим 5 аппарата, зажим L_2 розетки и по второму линейному проводу на станцию.

Приходящий с линии разговорный ток поступает главным образом в первую и вторую ветви. Под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по обмоткам I и II трансформатора,

в обмотке *III* индуцируется электродвижущая сила, которая и создает ток в обмотке телефона, вызывающий колебания мембраны. Вследствие этого мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, провод L_1 , зажим L_1 розетки, зажим 4 панели аппарата, контакты 4—5 рычажного переключателя *РП*, секция *I* трансформатора *Тр*, контакты $НН_3$ и $НН_4$ номеронабирателя, зажимы 10 и 5 панели аппарата, зажим L_2 розетки, линейный провод L_2 , станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя $НН_4$ размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов $НН_4$ номеронабирателя, в схеме аппарата ТА-65 в качестве искрогасительного контура используется балансный контур, состоящий из резисторов R_1 , R_2 и конденсаторов C_1 , C_2 , подключаемых контактом $НН_2$. Монтажная схема аппарата приведена на рис. 40.

Включение двух аппаратов в одну линию. Включение двух телефонных аппаратов в одну линию по схеме «Директор-секретарь» используется только на предприятиях и в учреждениях.

При таком включении один из аппаратов устанавливается у руководителя предприятия, учреждения или отдела и является основным, а другой, находящийся у секретаря, — дополнительным аппаратом.

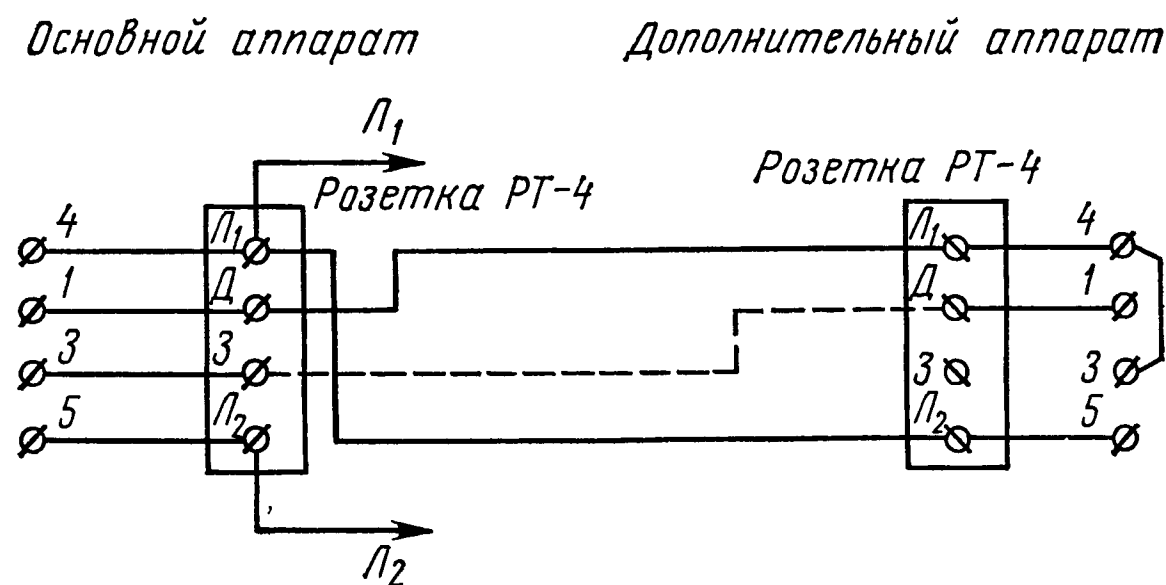


Рис. 46. Включение двух аппаратов ТА-65 по схеме «Директор-секретарь»

Схема включения двух аппаратов в одну линию составлена с таким расчетом, что можно произвести набор номера с любого из этих аппаратов. Кроме того, при снятии микротелефона с основного аппарата дополнительный аппарат отключается. Этим устраняется возможность подслушивания разговора. Аппараты можно включать так, что при вызове будет звонить звонок только дополнительного

аппарата, или таким образом, что при вызове будут работать звонки обоих аппаратов.

Для включения двух аппаратов ТА-65 в одну линию по схеме «Директор-секретарь» (рис. 46) необходимо между розетками (типа РТ-4) аппаратов проложить три провода и подключить их так, чтобы зажим L_1 розетки основного аппарата оказался соединенным с зажимом L_2 розетки дополнительного аппарата, зажим D розетки основного аппарата — с зажимом L_1 розетки дополнительного, а зажим $З$ розетки основного — с зажимом D розетки дополнительного аппарата. Кроме этого, перемычку, соединяющую зажимы $З$ и 4 в основном аппарате, необходимо снять.

При таком соединении аппаратов, когда со станции поступает вызывной ток, работают звонки основного и дополнительного аппаратов. Чтобы вызов поступал только к секретарю (в дополнительный аппарат), звонок в основном аппарате нужно отключить.

До выпуска телефонного аппарата ТА-65 отечественной промышленностью изготовлялись аппараты ТА-60. Конструкция основных элементов, входящих в этот аппарат, аналогична конструкции элементов аппарата ТА-65.

§ 24. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТАН-60М

Телефонный аппарат ТАН-60М (рис. 47) выпускается отечественной промышленностью.

Корпус аппарата изготовлен из пластмассы. На передней (лицевой) стороне корпуса укреплен номеронабиратель. В выемке верх-

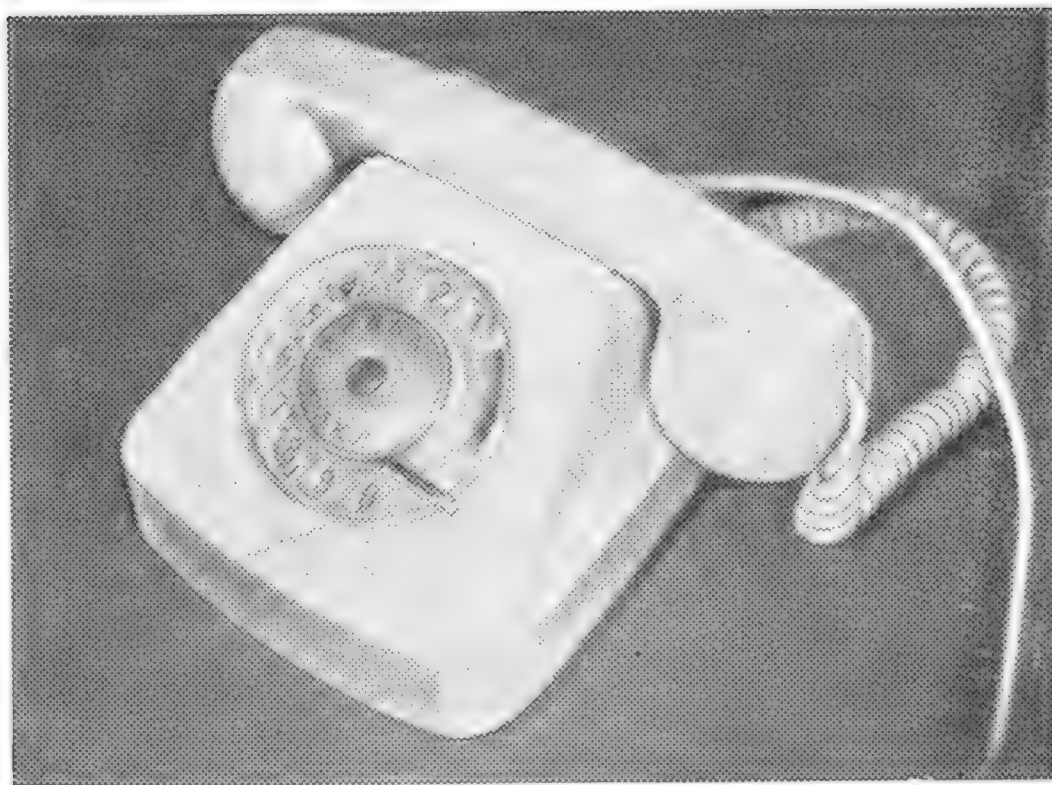


Рис. 47. Телефонный аппарат ТАН-60М

ней части корпуса имеются две прорези, в которых расположены пластины, нажимающие на рычажный переключатель, когда на них лежит микротелефон.

На металлическом основании 7 аппарата (рис. 48) укреплены: поляризованный звонок 1, трансформатор 2, два круглых конденсатора 3 постоянной емкости, рычажный переключатель 5, панели 4 и 6 с зажимами. Описание устройства и действия номеронабирателя аппарата ТАН-60М и его рычажного переключателя приведено в гл. II.

Звонок. Устройство поляризованного звонка аппарата ТАН-60М показано на рис. 49. В центральное отверстие стойки 1 вставлен

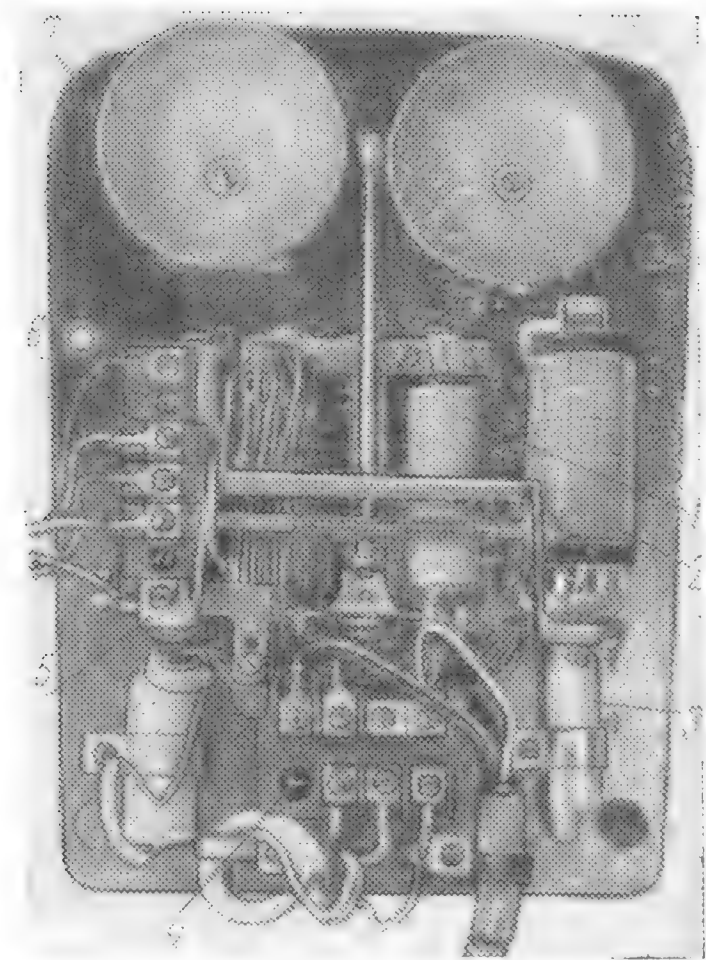


Рис. 48. Основание телефонного аппарата ТАН-60М

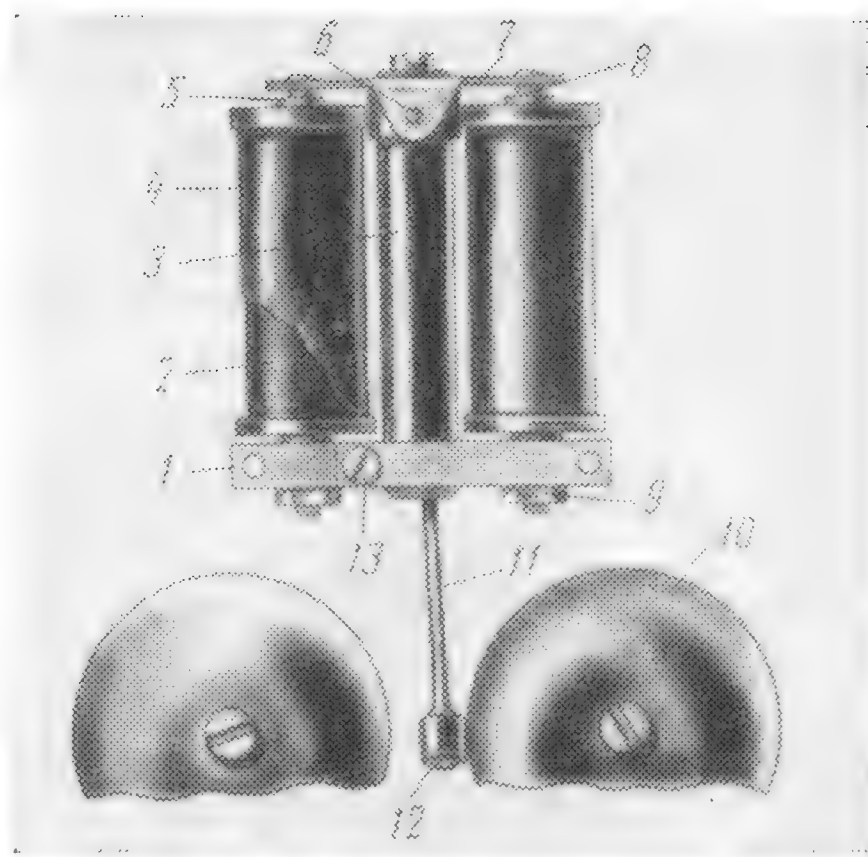


Рис. 49. Звонок переменного тока

постоянный магнит 3 цилиндрической формы. Магнит закреплен в стойке винтом 13. Два стальных сердечника 5 электромагнита звонка с катушками 4 расположены в отверстиях стойки и закреплены на ней гайками 9. На каждой катушке электромагнита намотана обмотка 2 по 9500 витков проволоки ПЭЛ диаметром 0,12 мм. Концы обмоток припаяны к выводным лепесткам. Катушки соединены между собой последовательно и их общее сопротивление составляет $525 \times 2 = 1050$ ом.

Якорь 7 электромагнита звонка, изготовленный из стали, находится на латунной оси 6, проходящей через отверстие в постоянном магните. На этой оси якорь может перемещаться то к одному, то к другому сердечнику. К выступу якоря прикреплен стержень 11, на конце которого имеется боек 12, расположенный между чашками звонка 10. Для исключения возможности залипания якоря у сердечников электромагнита на концах якоря вклепаны латунные штифты 8.

Трансформатор. В телефонном аппарате ТАН-60М использован типовой телефонный трансформатор (см. гл. II). На пластмассовом каркасе этого трансформатора намотаны четыре обмотки: первые три проводом ПЭЛ диаметром 0,2 мм, а четвертая (бифилярная) проводом ПЭШОК диаметром 0,15 мм. В первой обмотке имеется 1450 витков ($R=29\text{ ом}$), во второй — 570 витков ($R=15\text{ ом}$), в третьей — 1100 витков ($R=35\text{ ом}$). Сопротивление четвертой (бифилярной) обмотки 47 ом. Концы обмоток припаяны к лепесткам, впрыснутым в каркас.

Микротелефон. Микротелефон аппарата ТАН-60М изготовлен из пластмассы. В гнезде, на верхнем конце рукоятки, расположен телефонный капсюль ТА-4, а в гнезде нижнего конца — микрофонный капсюль МК-10. Внутри рукоятки проложены два проводника, соединяющих обмотку телефона (через зажимы, имеющиеся на его корпусе) с зажимами, расположенными в гнезде микрофона.

Микрофонный капсюль МК-10 соединяется с жилами микротелефонного шнура через контактные пружины, находящиеся в гнезде микрофона. К зажимам, имеющимся на пружинах, подключается прямой или спиральный микротелефонный шнур, которым микротелефон (т. е. микрофон и телефон) соединен со схемой телефонного аппарата.

Розетка. Для соединения телефонного аппарата ТАН-60М с проводами абонентской линии используют розетки типа РТ-2 или РТ-4.

Переходные панели. Для электрического соединения деталей аппарата, расположенных на его основании, с микротелефоном, розеткой и номеронабирателем служат две переходные панели с зажимами (рис. 50).

Панели изготовлены из изоляционного материала и прикреплены винтами к основанию аппарата.

На одной панели имеется семь зажимов. К зажимам, обозначенным буквами *М*, *МТ*, *Т*, подключены жилы микротелефонного шнура, а к зажимам с обозначениями *1* и *4* присоединены жилы розеточного шнура. Зажимы *3* и *4* соединены между собой перемычкой.

На другой панели пять зажимов. Она используется для присоединения шнура, идущего от номеронабирателя. К нижней стороне панелей припаяны проводники схемы аппарата.

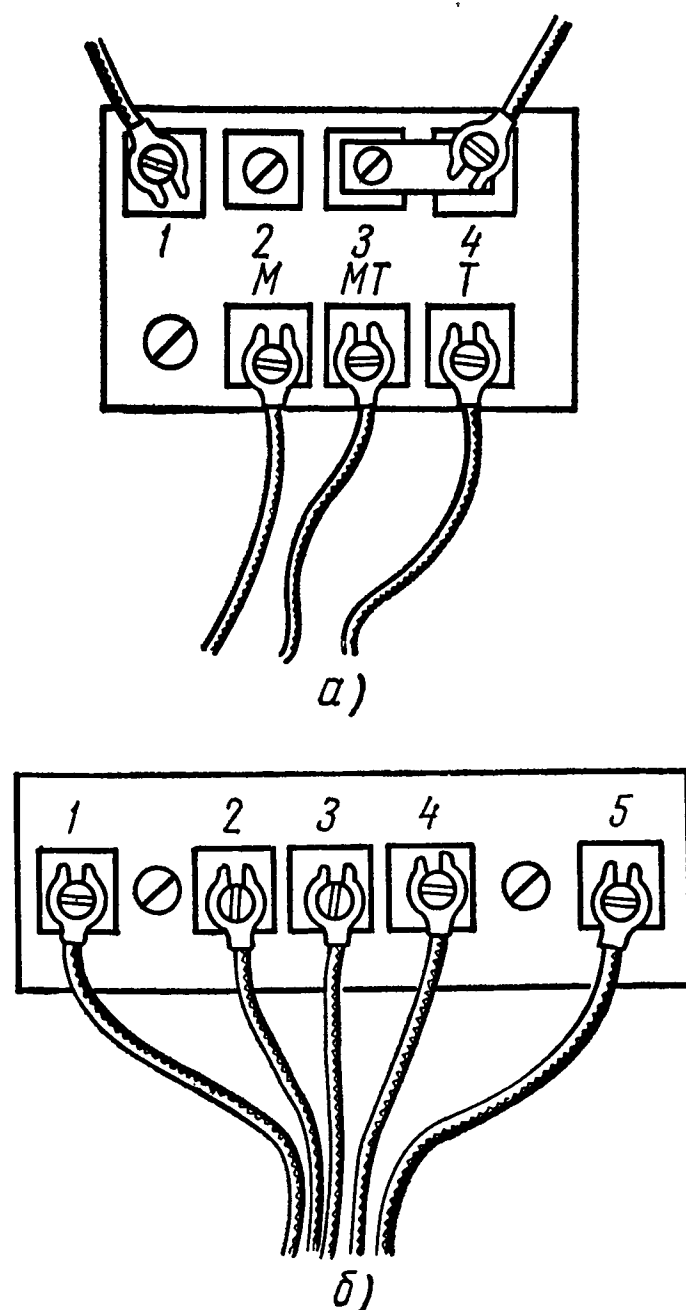


Рис. 50. Переходные панели:
а — панель с семью зажимами, б — панель с пятью зажимами

§ 25. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТАН-60М

Аппарат ТАН-60М смонтирован по противоместной схеме (рис. 51) компенсационного типа. Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

первый линейный провод, зажим $Л_1$ розетки, зажим 3, обмотка электромагнита звонка $Зв$, замкнутые контакты 4—5 рычажного

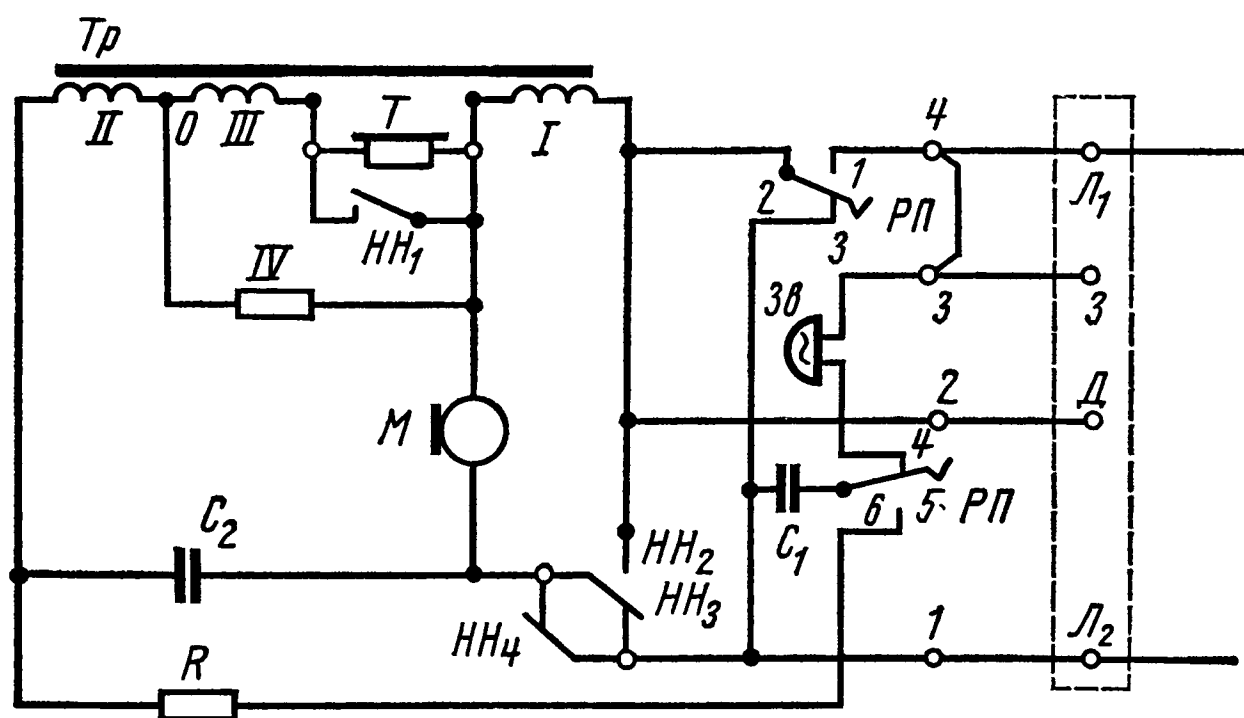


Рис. 51. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАН-60М

переключателя $РП$, конденсатор C_1 , зажим 1 переходной панели, зажим $Л_2$ розетки, второй линейный провод, станция.

Звонок аппарата звонит и абонент по этому сигналу снимает микрофон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микрофона происходит переключение контактов рычажного переключателя, при котором контакты 2—3 и 4—5 размыкаются, контакты 1—2 и 5—6 замыкаются.

Ток от центральной батареи идет по цепи:

первый линейный провод, зажим $Л_1$ розетки, зажим 4 переходной панели аппарата, замкнутые контакты 1—2 рычажного переключателя $РП$, обмотка I трансформатора, микрофон $М$, замкнутые контакты $НН_3$ и $НН_4$ номеронабирателя, зажим 1 переходной панели аппарата, зажим $Л_2$ розетки, второй линейный провод и к центральной батарее станции.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток, разветвляясь, проходит так:

1) микрофон, обмотка I трансформатора, замкнутые контакты 2—1 рычажного переключателя, зажим 4 переходной панели аппарата, зажим $Л_1$ розетки, первый линейный провод, станция, аппарат

второго абонента, станция, второй линейный провод, зажим L_2 розетки, зажим 1 переходной панели, замкнутые контакты HH_3 и HH_4 , микрофон;

2) микрофон, бифилярная обмотка IV трансформатора, точка O , обмотка II трансформатора, конденсатор C_2 , микрофон.

В связи с тем, что разговорный ток в обмотках I и II трансформатора протекает в разных направлениях, в обмотке III трансформатора они индуцируют незначительную электродвижущую силу. Эта индуцируемая э. д. с. находится в противоположной фазе с падением напряжения на сопротивлении 47 ом бифилярной обмотки IV трансформатора.

Напряжение на зажимах телефона в каждый момент времени равно разности напряжений на зажимах обмотки III трансформатора и на сопротивлении 47 ом бифилярной обмотки IV . В результате этого по обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный переменный ток поступает в аппарат по цепи:

первый линейный провод, зажим L_1 розетки, зажим 4 переходной панели аппарата, замкнутые контакты 1—2 рычажного переключателя $РП$, обмотка I трансформатора и далее по трем ветвям:

1) микрофон M , замкнутые контакты HH_3 и HH_4 номеронабирателя, зажим 1 переходной панели, зажим L_2 розетки, через второй линейный провод на станцию;

2) бифилярная обмотка IV трансформатора, точка O , обмотка II трансформатора и далее: а) конденсатор C_2 , замкнутые контакты HH_3 и HH_4 номеронабирателя, зажим 1 переходной панели; б) резистор R , замкнутые контакты 6—5 $РП$, конденсатор C_1 , зажим 1 переходной панели. Далее общий ток идет к зажиму L_2 розетки и по второму линейному проводу на станцию;

3) обмотка телефона T , обмотки III и II трансформатора и далее параллельно: а) конденсатор C_2 , контакты HH_3 и HH_4 , зажим 1 панели и б) резистор R , замкнутые контакты 6—5 $РП$, конденсатор C_1 , зажим 1 переходной панели. Далее общий ток идет к зажиму L_2 розетки и по второму линейному проводу на станцию.

Приходящий с линии разговорный ток поступает главным образом в ветви 1 и 2 схемы аппарата.

Под действием магнитного потока, создаваемого током, который протекает в обмотках I и II трансформатора, в обмотке III индуцируется электродвижущая сила, которая и создает ток в обмотке телефона, и мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, провод L_1 , зажим L_1 розетки, зажим 4 переходной панели аппарата, контакты 1—2 рычажного переключателя $РП$, контакты HH_2 и HH_4 номеронабирателя, зажимы переходной панели аппарата, зажим L_2 розетки, линейный провод L_2 , станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя $НН_4$ размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов $НН_4$ номеронабирателя в схеме аппарата ТАН-60М, ис-

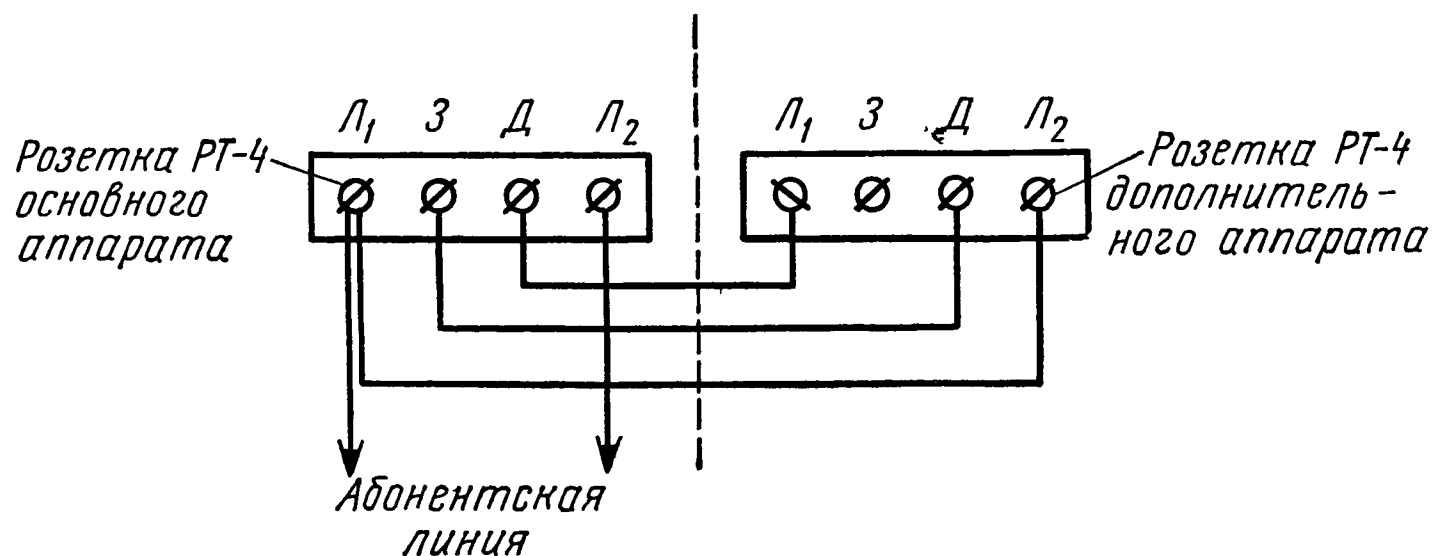


Рис. 52. Включение двух телефонных аппаратов ТАН-60М по схеме «Директор-секретарь»

пользуется искрогасительный контур, состоящий из конденсаторов C_1 и C_2 и резистора R .

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов ТАН-60М в одну линию по схеме «Директор-секретарь» (рис. 52) необходимо в основном аппарате снять перемычку между зажимами $З$ и $Д$. Соединение между основным аппаратом и розеткой РТ-4 осуществляется четырехжильным шнуром, а между дополнительным аппаратом и его розеткой (также РТ-4) — трехжильным шнуром. Зажимы $Л_1$, $З$ и $Д$ розетки основного аппарата нужно соединить проводами соответственно с зажимами $Л_2$, $Д$ и $Л_1$ розетки дополнительного аппарата.

Провода абонентской линии присоединяют к зажимам $Л_1$ и $Л_2$ розетки основного аппарата. При таком соединении аппаратов, когда со станции поступает вызывной ток, работают звонки основного и дополнительного аппаратов. Для поступления вызова только в дополнительный аппарат соединять зажим $З$ розетки основного аппарата с зажимом $Д$ розетки дополнительного аппарата не требуется.

§ 26. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТАСТ

Телефонный аппарат ТАСТ (рис. 53) — это аппарат настенного типа, выпускаемый отечественной промышленностью. Корпус аппарата изготовлен из пластмассы. На передней (лицевой) стороне корпуса укреплен номеронабиратель. В углублении, имеющемся на корпусе, лежит микротелефон. Когда абонент, ответивший на вызов, должен пойти за вызываемым лицом, микротелефон может быть повешен на аппарат в вертикальном положении.

Корпус аппарата прикреплен к металлическому основанию двумя петлями, расположенными слева, и винтом, который находится с правой стороны.

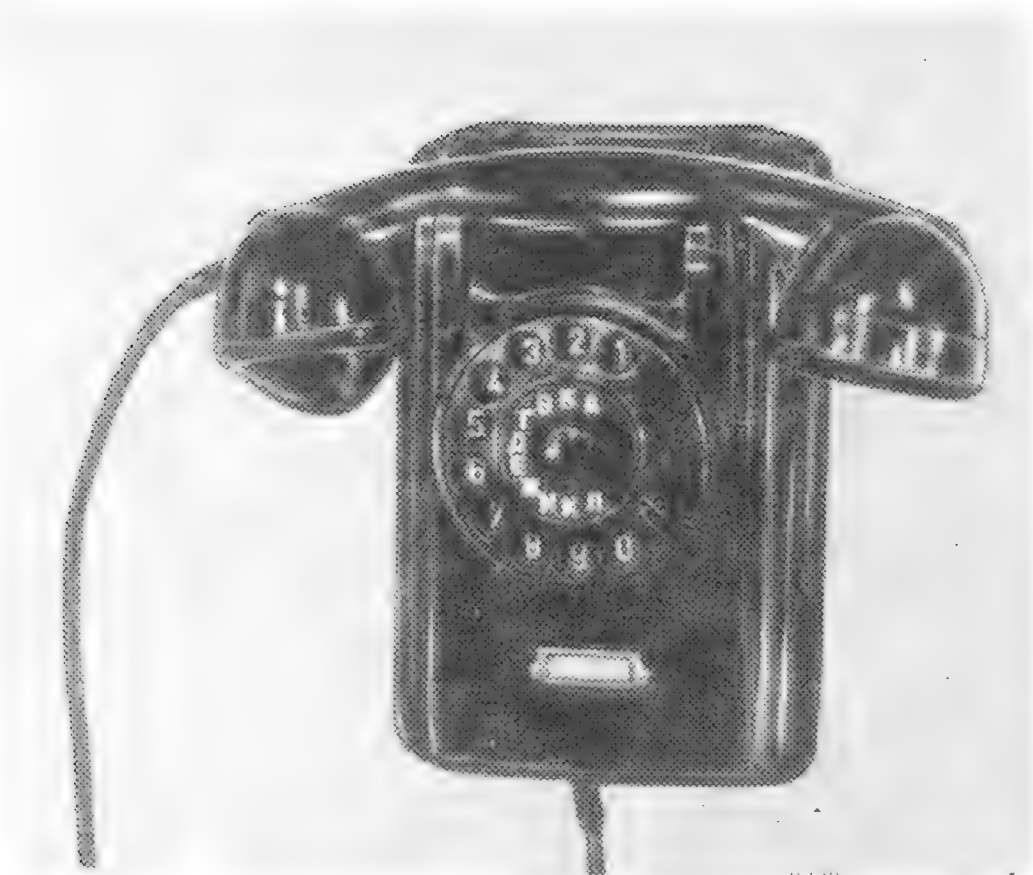


Рис. 53. Телефонный аппарат ТАСТ

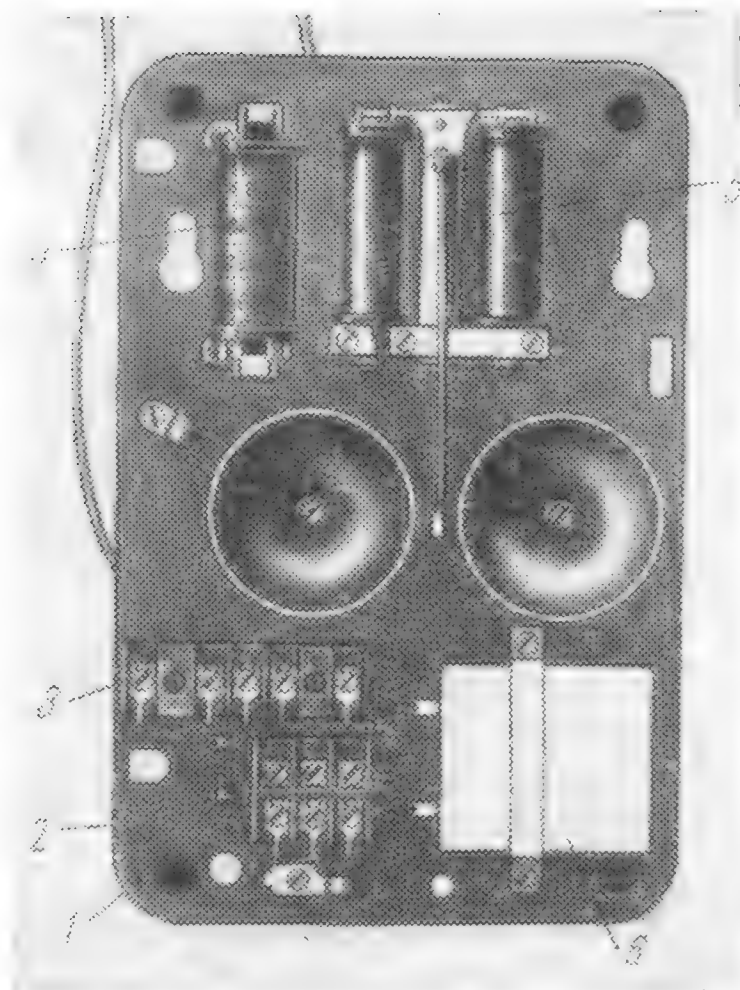


Рис. 54. Основание аппарата ТАСТ

На основании 1 аппарата (рис. 54) укреплены: поляризованный звонок 5, трансформатор 4, конденсатор 6, две переходные панели 2 и 3 с зажимами.

Поляризованный звонок, номеронабиратель, трансформатор и микрофон аппарата ТАСТ не отличаются по своей конструкции от аналогичных деталей аппарата ТАН-60М. Различие в этих аппаратах заключается в конструкции рычажного переключателя.

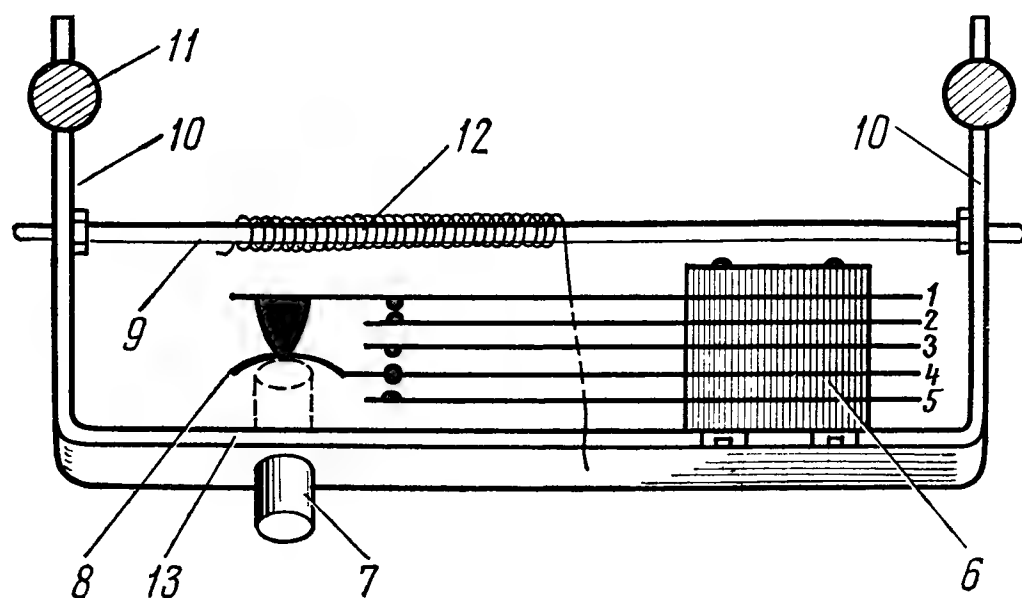


Рис. 55. Рычажный переключатель

Рычажный переключатель (рис. 55) аппарата ТАСТ устроен так: стержни 11 переключателя покоятся на выступе рычага 10, который насажен свободно на ось 9. На эту ось надета спиральная пружина 12, под действием которой горизонтальная часть 13 рычага 10 с цилиндрическим отростком 7 опускается вниз. Контактная группа 6 рычажного переключателя, состоящая из пяти пружин, изолированных друг от друга, прикреплена к корпусу аппарата. Ког-

да микрофон снят с аппарата, контактные пружины 1—2 и 4—5 рычажного переключателя замкнуты, пружины 3 и 4 разомкнуты.

Если положить микрофон на аппарат, то стержни рычажного переключателя давят на выступы рычага 10. Этот рычаг поворачивается на своей оси и цилиндрическим отростком 7 поднимает конец 8 контактной пружины 4 вверх. Так происходит переключение контактных пружин. Контакты 1—2 и 4—5 размыкаются, а контакты 3—4 замыкаются.

§ 27. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТАСТ

Аппарат ТАСТ смонтирован по противоместной схеме компенсационного типа (рис. 56). Рассмотрим токопрохождение в цепях схемы аппарата.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной стан-

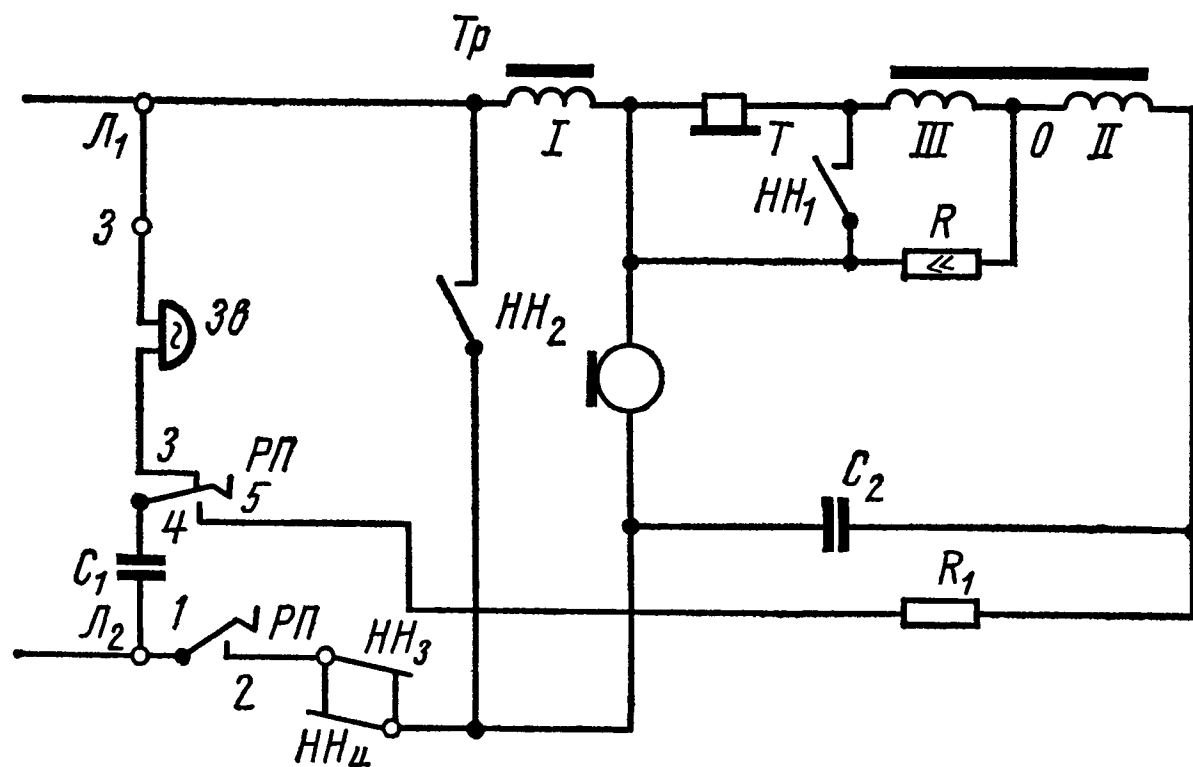


Рис. 56. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАСТ

ции поступает по цепи: первый линейный провод, зажим $Л_1$ аппарата, обмотка электромагнита звонка $Зв$, замкнутые контакты 3—4 рычажного переключателя $РП$, конденсатор $С_1$, зажим $Л_2$, второй линейный провод, станция.

Звонок аппарата звонит и абонент по этому сигналу снимает микрофон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микрофона с аппарата происходит переключение контактов рычажного переключателя. При этом контакты 3—4 размыкаются, а контакты 1—2 и 4—5 замыкаются.

Ток от центральной батареи АТС протекает по цепи:

первый линейный провод, зажим $Л_1$ аппарата, обмотка I трансформатора, микрофон, контакты $НН_3$ и $НН_4$ номеронабирателя,

замкнутые контакты 2—1 рычажного переключателя, зажим $\mathcal{L}_2$, второй линейный провод, центральная батарея АТС.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток протекает по двум ветвям:

1) микрофон, обмотка I трансформатора, зажим $\mathcal{L}_1$ аппарата, первый линейный провод, станция, аппарат второго абонента, станция, второй линейный провод, замкнутые контакты 1—2 рычажного переключателя, контакты HH_3 и HH_4 номеронабирателя, микрофон;

2) микрофон, сопротивление R , точка O , обмотка II трансформатора и далее параллельно: а) резистор R_1 , замкнутые контакты 5—4 рычажного переключателя, конденсатор C_1 , замкнутые контакты 1—2 рычажного переключателя, контакты HH_3 и HH_4 , микрофон и б) конденсатор C_2 , микрофон.

Вследствие того, что разговорный ток в обмотках I и II трансформатора протекает в разных направлениях, в обмотке III трансформатора индуцируется незначительная электродвижущая сила.

Эта индуцируемая э. д. с. находится в противоположной фазе с напряжением на компенсационном сопротивлении R . Напряжение на зажимах телефона в каждый момент времени равно разности напряжений на зажимах обмотки III трансформатора и на сопротивлении R . В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышим.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

первый линейный провод, зажим $\mathcal{L}_1$ аппарата, обмотка I трансформатора и далее по трем ветвям:

1) микрофон, контакты HH_3 и HH_4 номеронабирателя, замкнутые контакты 1—2 рычажного переключателя, зажим $\mathcal{L}_2$ аппарата, второй линейный провод, станция;

2) сопротивление R , точка O , обмотка II трансформатора и далее параллельно: а) резистор R_1 , контакты 5—4 рычажного переключателя, конденсатор C_1 , второй линейный провод, станция и б) конденсатор C_2 , контакты HH_3 и HH_4 номеронабирателя, контакты 2—1 рычажного переключателя, второй линейный провод, станция;

3) обмотка телефона, обмотки III и II трансформатора и далее параллельно: а) резистор R_1 , замкнутые контакты 5—4 рычажного переключателя, конденсатор C_1 , второй линейный провод, станция и б) конденсатор C_2 , контакты HH_3 и HH_4 номеронабирателя, контакты 2—1 рычажного переключателя, второй линейный провод, станция.

Приходящий с линии разговорный ток, протекающий главным образом по обмоткам I и II трансформатора, создает магнитный поток, который индуцирует в обмотке III трансформатора э. д. с. Эта электродвижущая сила создает ток в обмотке телефона, под действием которого мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора, при этом создается цепь:

станция, провод L_1 , замкнутые контакты HH_2 и HH_4 номеронабирателя, контакты 2—1 рычажного переключателя, второй линейный провод, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты HH_4 номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, к этим контактам параллельно подключены конденсатор C_2 , резистор R_1 и конденсатор C_1 , соединенные последовательно.

§ 28. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА Т-66Sa

Телефонный аппарат Т-66Sa (рис. 57) изготавливается предприятием «Тесла» ЧССР по техническим условиям, единым для стран — участников СЭВ.

Корпус аппарата изготовлен из пластмассы. На задней стенке корпуса имеется выемка-карман для удобства перестановки аппарата с одного места на столе на другое. На лицевой стороне корпуса укреплен номеронабиратель, а наверху расположен микротелефон. Корпус винтами скреплен с основанием аппарата.

Основание аппарата (рис. 58) металлическое, покрытое лаком. На нем двумя винтами закреплена монтажная панель из изоляционного материала. На наружной стороне этой панели установлены: поляризованный звонок, трансформатор, переключатель, два конденсатора, четырнадцать одинарных зажимов, два варистора и пять резисторов. На нижней стороне монтажной панели (рис. 59) печатным способом осуществлено соединение между соответствующими деталями, расположенными на этой панели.

Микротелефон аппарата изготовлен из пластмассы. В нем установлены микрофонный и телефонный капсюли производства ЧССР. Их соответственно можно заменить капсюлями типа МК-10 и ТА-4 отечественного производства. Микротелефонный шнур четырехжильный, спиральный.

Номеронабиратель аппарата по своей конструкции аналогичен номеронабирателю телефонного аппарата ТАН-60М.

Звонок. Поляризованный звонок аппарата (рис. 60) смонтирован на фигурном основании 1 из алюминиевого сплава. Электромагнит звонка имеет одну катушку 2, на которой намотано 12 000 витков провода диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки звонка составляет 1450 ом. Концы обмотки звонка заканчиваются выводными проводниками, которые проходят сквозь отверстия в монтажной панели аппарата и припаяны к соответствующим токопроводящим

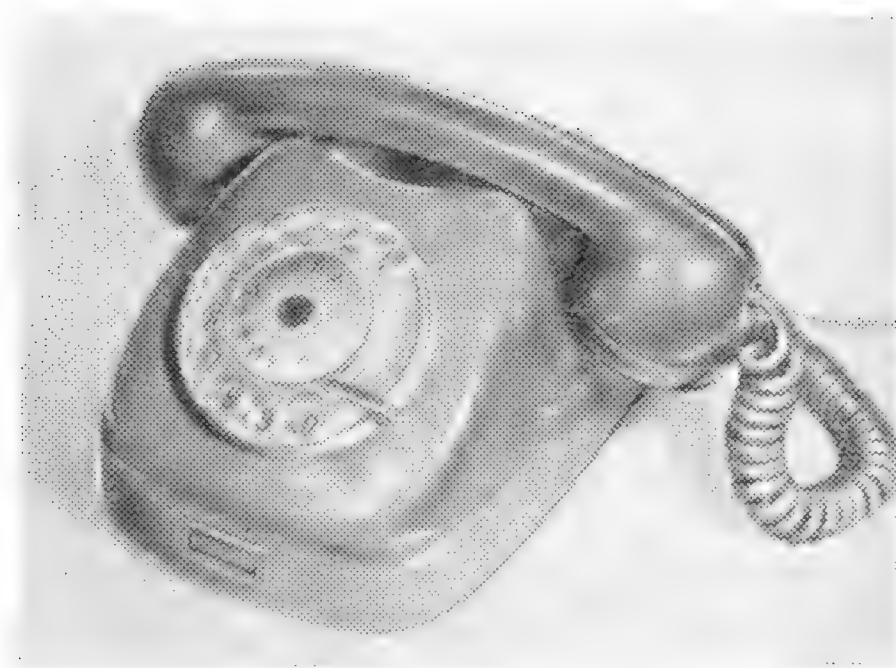


Рис. 57. Телефонный аппарат T-66Sa

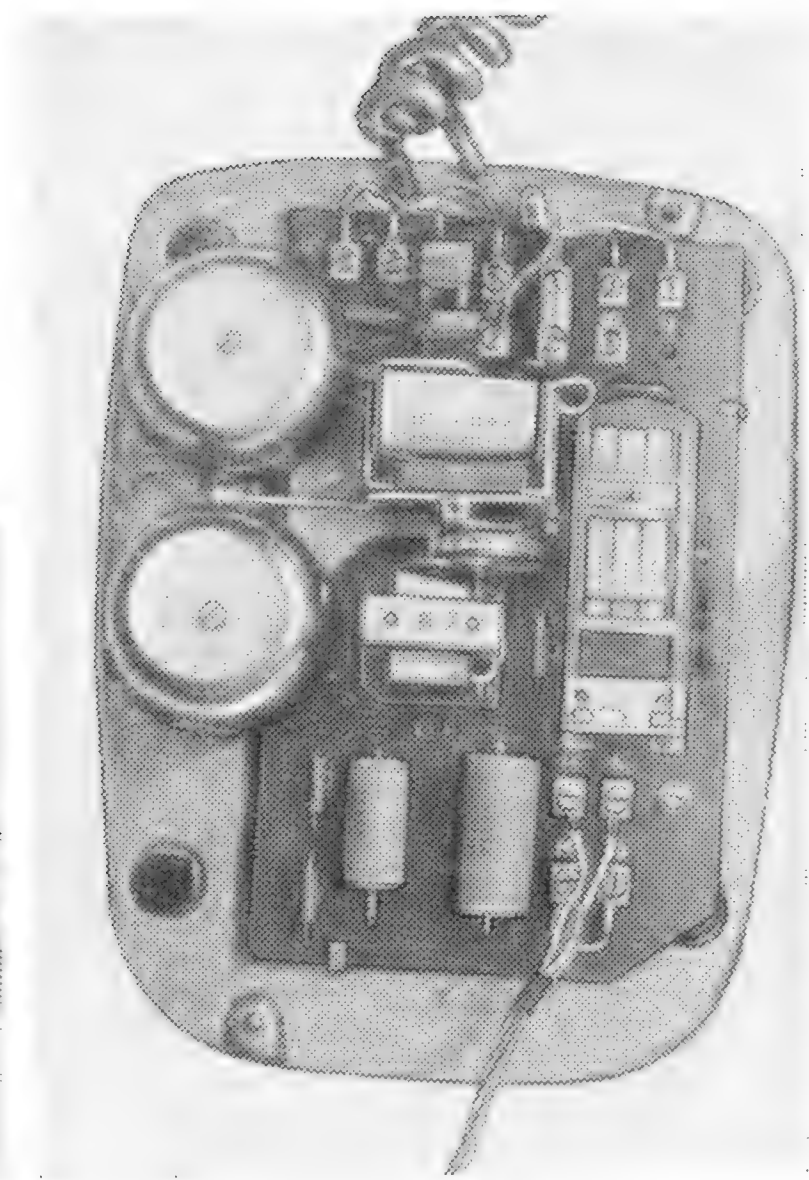


Рис. 58. Основание аппарата T-66Sa

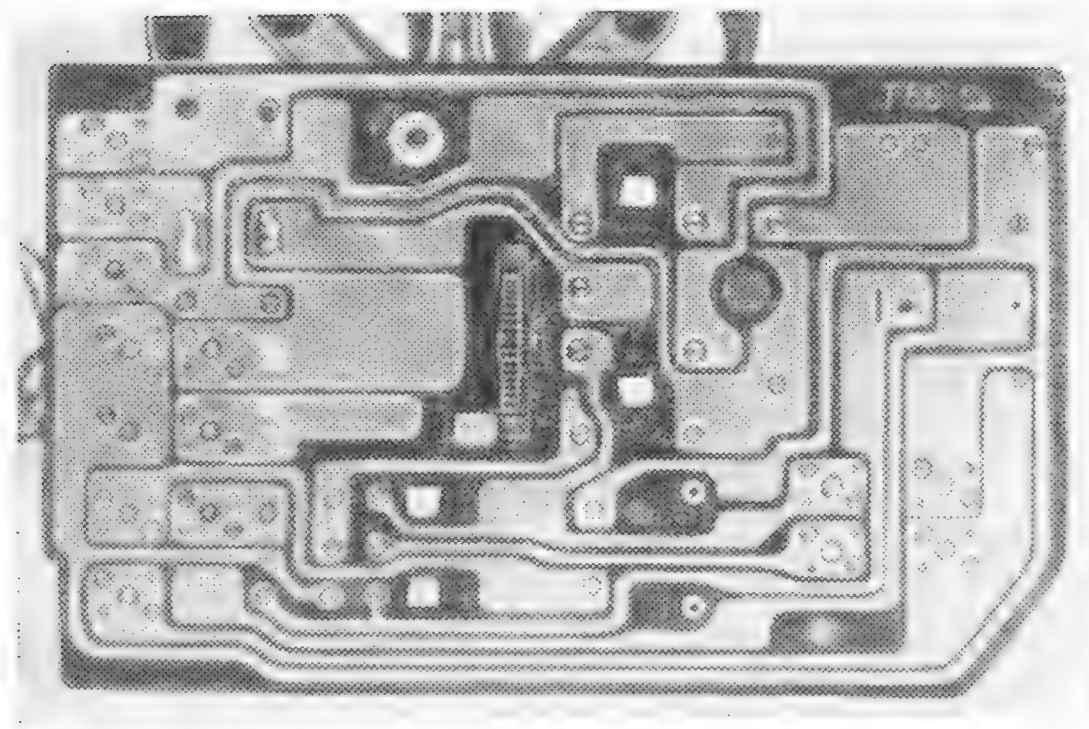


Рис. 59. Печатная схема аппарата T-66Sa

полосам печатной схемы. На оба конца сердечника 3 электромагнита звонка надеты полюсные наставки 4 и 10 Г-образной формы. К свободным концам этих наставок прижимается плоской пружиной 5 массивный постоянный магнит 6. Якорь 7 электромагнита помещен на оси 9. На свободном конце якоря имеется боек 11, находящийся между двумя чашками 12 звонка. Звонок снабжен регулятором громкости 8.

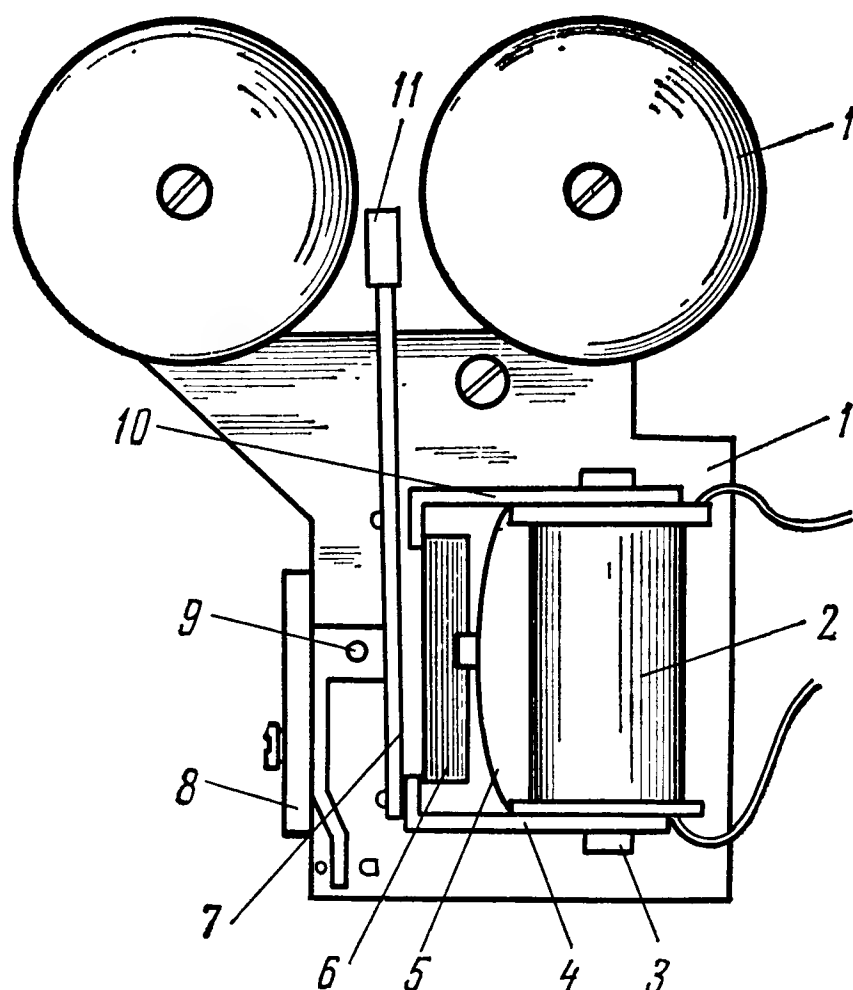


Рис. 60. Звонск аппарата Т-66Са

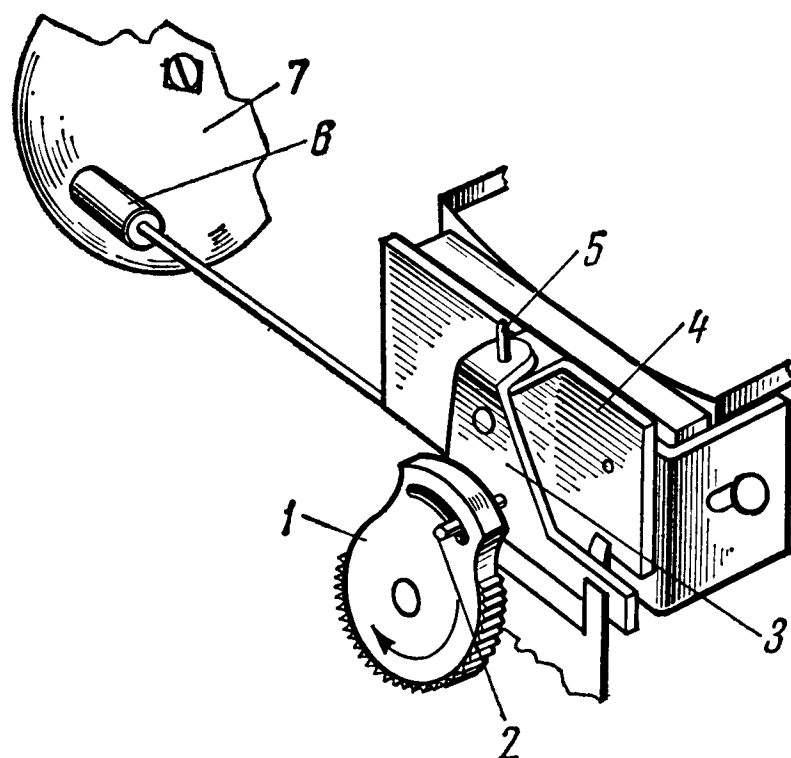


Рис. 61. Устройство регулятора громкости

Регулятор (рис. 61) состоит из маховичка 1, в выступе которого имеется наклонная прорезь. В эту прорезь помещается штифт 2, скрепленный с фигурной пластиной 3, которая насажена на ось 5 якоря 4 звонка.

При повороте маховичка 1 регулятора громкости по часовой стрелке штифт 2 с фигурной пластиной 3 опускается вниз и опускает якорь 4 вдоль оси 5. При этом боек 6 перемещается вниз относительно чашек 7 звонка. Такое положение якоря с бойком увеличивает громкость звучания звонка во время его работы.

При повороте маховичка 1 в противоположную сторону штифт 2 с фигурной пластиной 3 и якорем 4 поднимаются. Боек 6 перемещается вверх относительно чашек 7 звонка. Такое положение якоря с бойком ослабляет громкость звучания звонка при его работе.

Трансформатор. Сердечник трансформатора собран из стальных пластин Ш-образной формы. На сердечнике закреплен каркас из изоляционного материала. На этом каркасе намотаны три обмотки. В первой обмотке 980 витков провода диаметром 0,18 мм ($R=28$ ом); во второй — 420 витков провода диаметром 0,13 мм ($R=30$ ом) и в третьей — 590 витков провода диаметром 0,13 мм ($R=47$ ом). Концы обмоток присоединены к лепесткам, которые после установки

трансформатора на монтажную панель припаиваются к токопроводящим полосам печатной схемы аппарата.

Рычажный переключатель. Рычажный переключатель имеет два стержня, которые свободно перемещаются в отверстиях корпуса аппарата. Принцип устройства переключателя изображен на рис. 62.

Когда микрофон лежит на аппарате, стержни 1 переключателя (на рис. 62 виден только один из двух стержней 1) давят на нажимной рычаг 2, который опускается вниз. При этом выступ 4 нажимного рычага действует на опорные пружины 3 переключателя. Одна из трех групп контактных пружин переключателя работает на замыкание и размыкание, а две другие — на переключение.

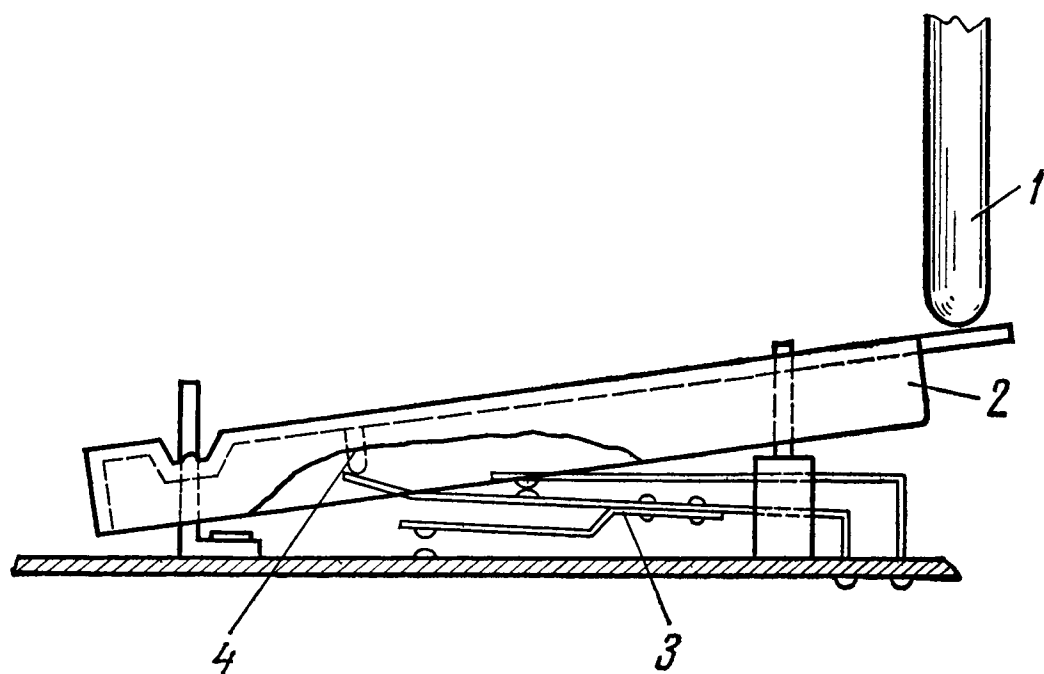


Рис. 62. Схема устройства рычажного переключателя

Если микрофон снят с аппарата, то нажимной рычаг под действием упругости контактных пружин поднимается вверх. При этом происходит переключение контактных пружин.

§ 29. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА Т-66Sa

Аппарат Т-66Sa смонтирован по противоместной схеме дифференциального (мостового) типа (рис. 63). Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с автоматической телефонной станции поступает по цепи:

первый линейный провод L_1 , зажим 7 монтажной панели аппарата, конденсатор C_1 , обмотка электромагнита звонка, зажимы 9 и 5 монтажной панели, второй линейный провод L_2 , станция.

Звонок аппарата звонит и абонент по этому сигналу снимает микрофон.

Цепь питания микрофона. При снятии микрофона происходит переключение контактов рычажного переключателя, при котором его контакты $РП_2$ и $РП_3$ переключаются, а контакты $РП_1$ замыкаются. Ток от центральной батареи станции поступает по цепи:

первый линейный провод L_1 , зажим 7 монтажной панели, контакты номеронабирателя $НН_1$ и $НН_2$, параллельно замкнутые контакты $РП_1$ и $РП_2$ рычажного переключателя, обмотка 1 трансформатора, точка 5 и далее по двум ветвям:

1) два резистора по 10 ом и параллельно через два варистора B_1 , B_2 , микрофон, точка К;

2) точка 5, обмотка *III* трансформатора, резистор 270 ом, резистор 1 ком, точка *K*.

В точке *K* ветви объединяются и общий ток идет к зажиму 5 монтажной панели и по второму линейному проводу $\mathcal{L}_2$ возвращается на станцию.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит

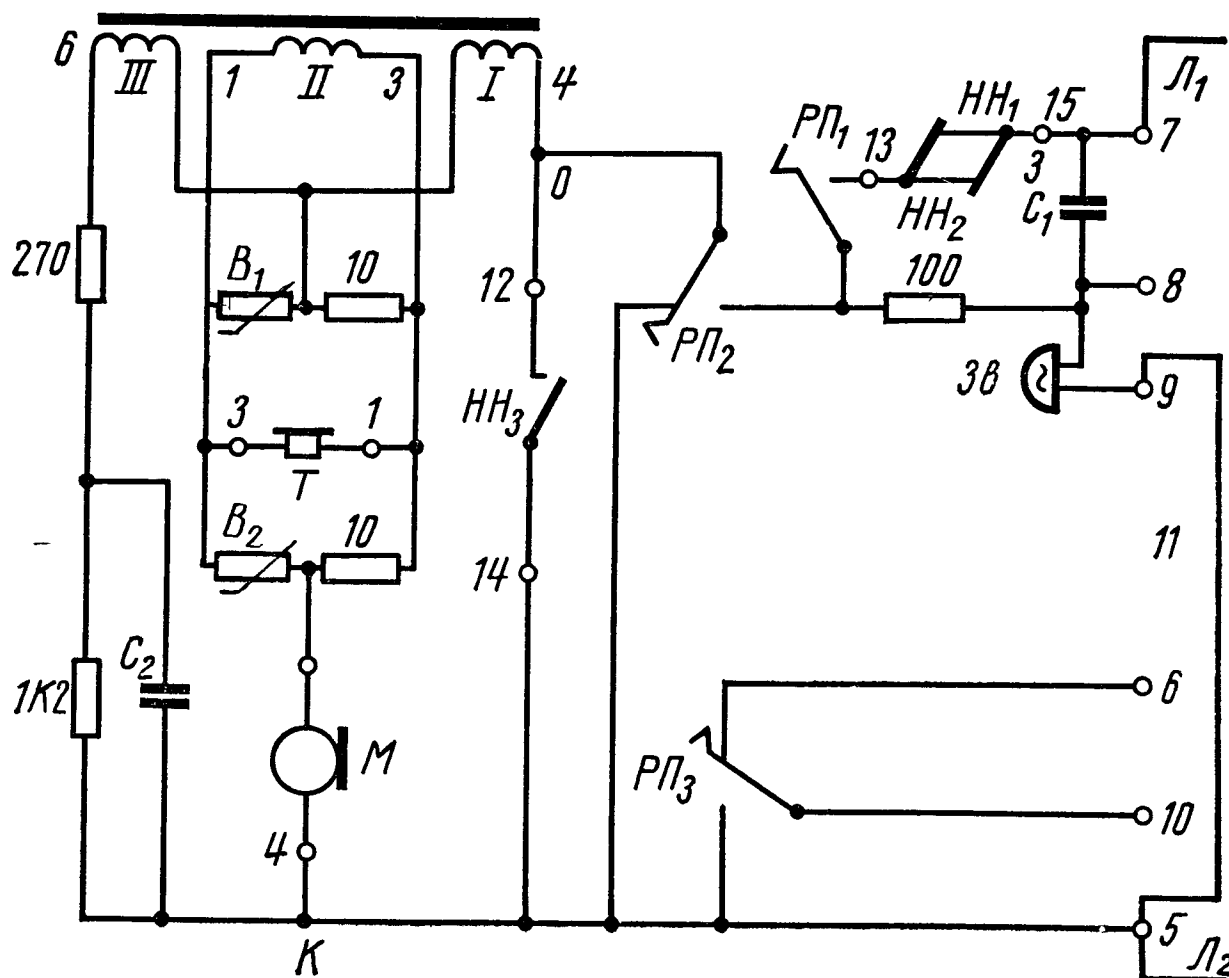


Рис. 63. Принципиальная схема телефонного аппарата Т-66Са

перед микрофоном, исходящий разговорный ток от микрофона проходит по цепи:

микрофон, зажим монтажной панели, два резистора по 10 ом и параллельно два варистора B_1 и B_2 , точка 5 и далее по двум ветвям:

1) обмотка *I* трансформатора, замкнутые контакты $P\Pi_2$ и $P\Pi_1$ рычажного переключателя, контакты HH_1 и HH_2 номеронабирателя, зажим 7 монтажной панели, линейный провод $\mathcal{L}_1$, станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод $\mathcal{L}_2$, зажимы 5 и 4 монтажной панели;

2) точка 5, обмотка *III* трансформатора, резистор 270 ом, конденсатор C_2 и параллельно резистор 1 ком, зажим 4 монтажной панели.

Здесь обе ветви объединяются и общий ток идет к микрофону.

В связи с тем, что разговорный ток протекает в обмотках *I* и *III* трансформатора в различных направлениях, в обмотке *II* трансформатора они индуцируют незначительную э. д. с., в результате свой разговор почти не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

зажим 7 монтажной панели, замкнутые контакты HH_1 и HH_2 номеронабирателя, замкнутые контакты PP_1 и PP_2 рычажного переключателя, обмотка I трансформатора, точка 5 и далее по двум ветвям:

1) обмотка III трансформатора, резистор 270 ом, конденсатор C_2 и параллельно резистор 1 ком, зажим 5 монтажной панели;

2) точка 5, два резистора по 10 ом и параллельно два варистора B_1 и B_2 , микрофон, зажим 5 монтажной панели.

Здесь обе ветви объединяются и далее общий ток идет во второй линейный провод L_2 .

В связи с тем, что разговорный ток в обмотках I и III трансформатора протекает в одном направлении, в обмотке II индуцируется электродвижущая сила, которая создает ток в обмотке телефона, и мы слышим передаваемую речь. Обмотка телефона, подключенная к концам обмотки

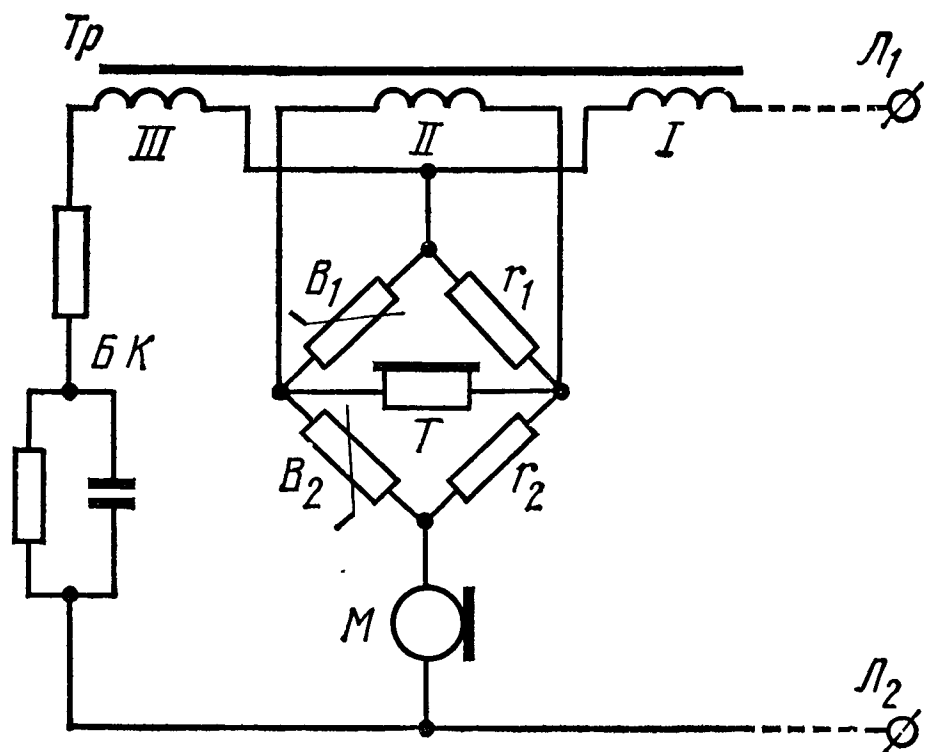


Рис. 64. Схема, поясняющая действие варисторов в аппарате T-66Sa

II трансформатора (рис. 64), находится в диагонали моста, плечами которого являются варисторы B_1 , B_2 и два резистора по 10 ом. Варисторы и резисторы находятся в противоположных плечах моста, поэтому изменение сопротивления варисторов не изменяет равновесия моста. Вследствие этого ток питания микрофона (и исходящий разговорный ток), протекающий по плечам моста, оказывая влияние на сопротивление варисторов, не изменяет равновесия моста и поэтому не проходит через обмотку телефона. В то же время при короткой линии увеличивается падение напряжения на резисторах и соответственно уменьшается сопротивление варисторов B_1 , B_2 , каждый из которых последовательно с резистором 10 ом подключен параллельно к обмотке телефона и, шунтируя ее, уменьшает входящий разговорный ток через обмотку телефона.

При длинной линии ток питания микрофона аппарата уменьшается, падение напряжения на резисторах будет меньше, а сопротивление варисторов увеличится и соответственно возрастет величина входящего разговорного тока в обмотке телефона.

Таким образом, чем короче абонентская линия, тем больше шунтирован телефон, и наоборот, чем длиннее линия, тем меньше шунтировка телефона и тем большая часть входящего разговорного тока пройдет через его обмотку, т. е. при помощи варисторов создается автоматическая регулировка громкости приема в зависимости от длины абонентской линии. При резком возрастании напряжения

в разговорной цепи сопротивление варисторов B_1 , B_2 становится очень малым и большая часть тока проходит через них (и резисторы 10 ом), а не через обмотку телефона. В результате этого слышимость щелчков (например, при наборе номера) значительно ослабляется.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь (см. рис. 63):

станция, провод L_1 , зажимы 7 и 15 монтажной панели аппарата, замкнутые контакты HH_1 номеронабирателя, замкнутые контакты

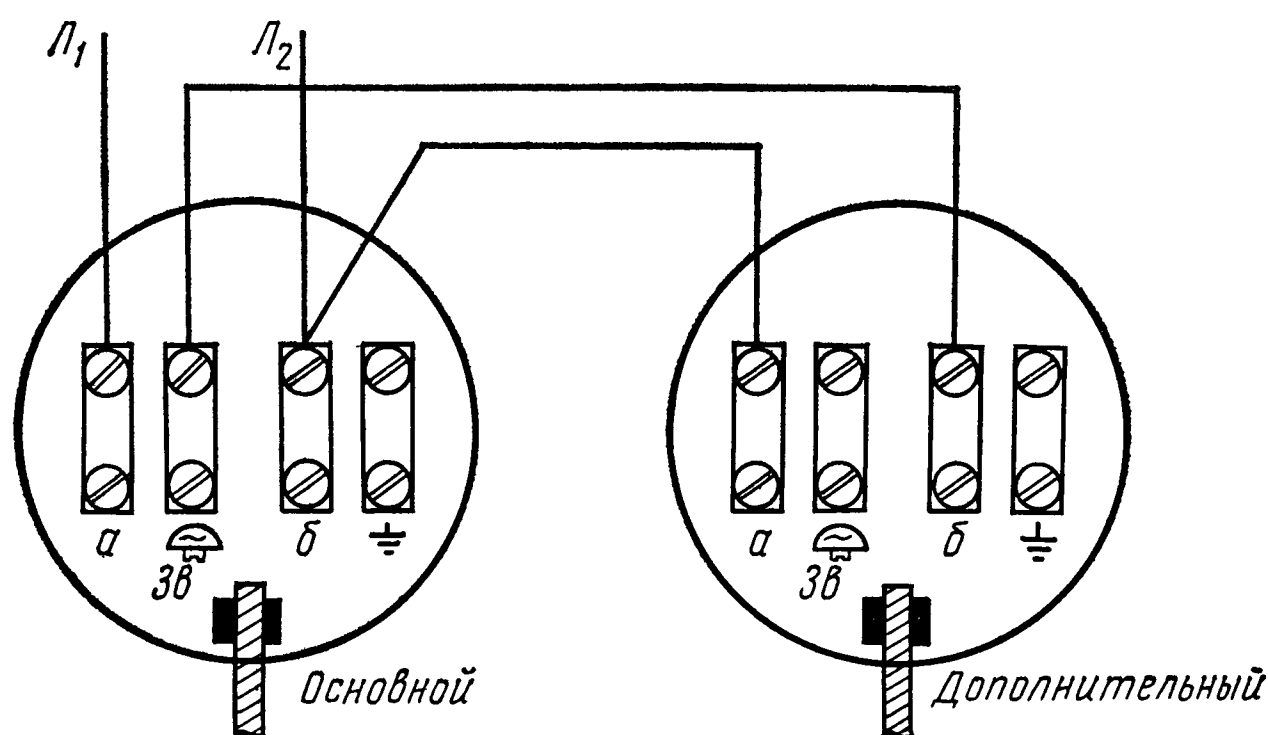


Рис. 65. Включение двух аппаратов Т-66Са по схеме «Директор-секретарь»

рычажного переключателя $РП_1$ и $РП_2$, зажим 12 панели аппарата, замкнутые контакты HH_3 номеронабирателя, зажимы 14 и 5 панели аппарата, провод L_2 , станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты HH_1 номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов HH_1 номеронабирателя, используются конденсатор C_1 и резистор (100 ом).

Включение двух аппаратов Т-66Са в одну линию. Для включения двух телефонных аппаратов по схеме «Директор-секретарь» необходимо в основном аппарате (см. рис. 63) снять перемычку с зажимов 5 и 9 и переместить ее на зажимы 6 и 7. Жилы розеточного шнура следует переключить так, чтобы зеленая жила была переключена с зажима 8 на зажим 10, а желтая — с зажима 6 на зажим 9. Зажимы 3в и б розетки основного аппарата (рис. 65) надо соединить соответственно с зажимами б и а розетки дополнительного аппарата. Абонентскую линию L_1 и L_2 включают в зажимы а и б розетки основного аппарата. При таком включении сигналы вызова поступают в звонок аппарата секретаря.

§ 30. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА Т-65S

Телефонный аппарат Т-65S изготовлялся предприятием «Тесла» (ЧССР) до выпуска аппарата Т-66Sa и по своей конструкции относительно мало отличается от этого аппарата.

Рассмотрим токопрохождение в цепях аппарата Т-65S (рис. 66).

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

первый линейный провод L_1 , зажим a розетки, контакт 9 монтажной панели аппарата, конденсатор C_1 , обмотка звонка, зажимы

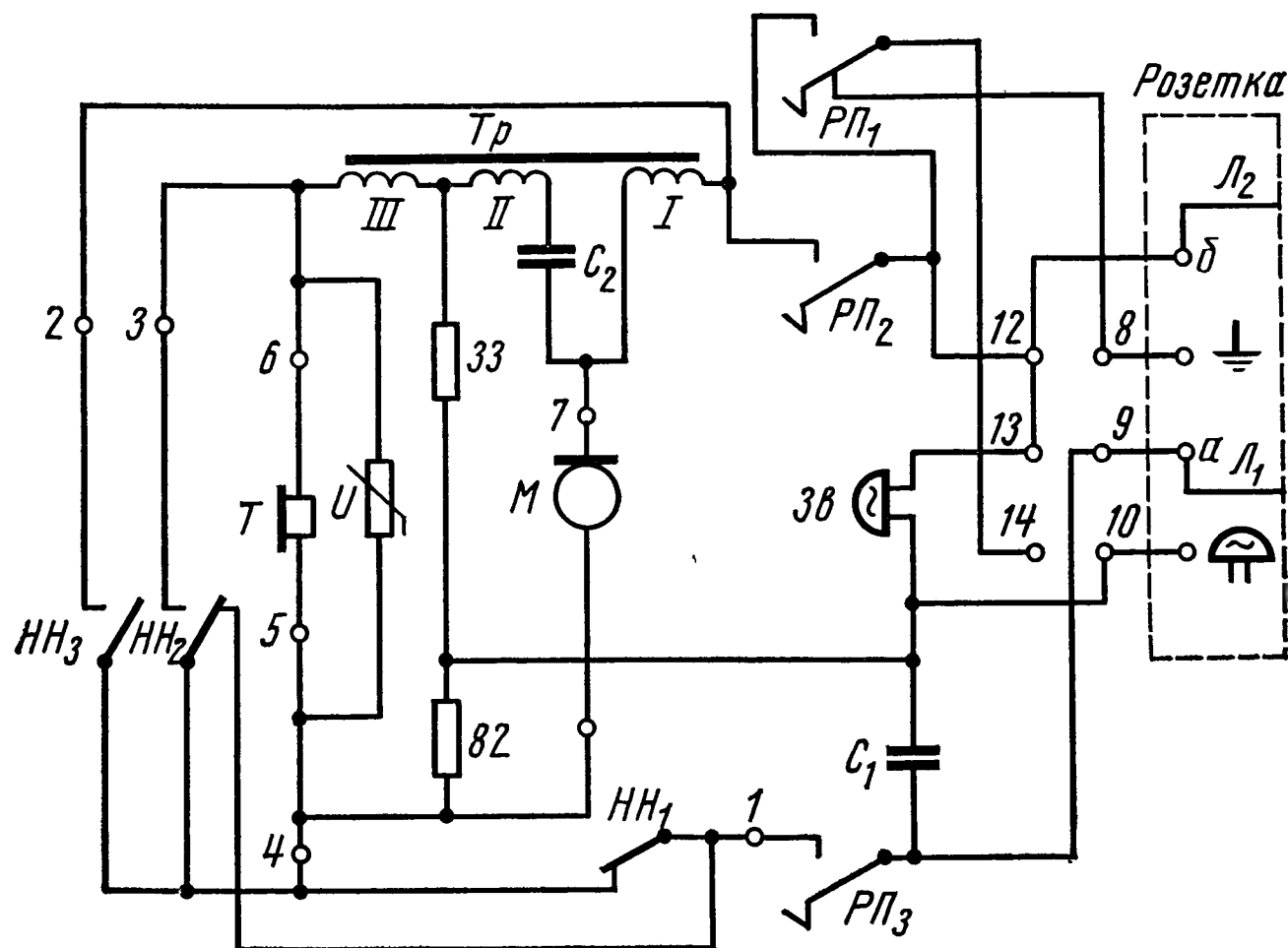


Рис. 66. Принципиальная схема аппарата Т-65S

13 и 12 монтажной панели, зажим b розетки, второй линейный провод L_2 , станция.

Звонок аппарата звонит и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата происходит переключение контактов рычажного переключателя, при котором $РП_1$ переключается, а контакты $РП_2$ и $РП_3$ замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

первый линейный провод, зажим a розетки, зажим 9 монтажной панели аппарата, замкнутые контакты $РП_3$, контакты $НН_1$ и $НН_2$ (параллельно) номеронабирателя, зажимы 4 и 5 монтажной панели, микрофон, зажим 7, обмотка I трансформатора, замкнутые контакты $РП_2$, зажим 12 монтажной панели, зажим b розетки, второй линейный провод, центральная батарея станции.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, исходящий разговорный ток от микрофона разветвляется:

1) микрофон M , зажим 7, обмотка I трансформатора, замкнутые контакты $РП_2$, зажим 12 монтажной панели аппарата, зажим 6 розетки, второй линейный провод, станция, аппарат второго абонента, станция, первый линейный провод, зажим a розетки, зажим 9, замкнутые контакты $РП_3$, зажим 1, контакты $НН_1$ и $НН_2$ (параллельно), зажимы 5 и 4, микрофон;

2) микрофон, зажим 7, конденсатор C_2 , обмотка II $Тр$, резистор, сопротивление 33 ом, конденсатор C_1 с параллельно подключенным к нему резистором 82 ом, замкнутые контакты $РП_3$, зажим 1, контакты $НН_1$ и $НН_2$ (параллельно), зажимы 4 и 5, микрофон.

В связи с тем, что разговорный ток в обмотках I и II трансформатора протекает в различных направлениях, в секции III они индуктируют незначительную электродвижущую силу. Эта индуктируемая э. д. с. находится в противоположной фазе с напряжением на контуре, состоящем из резистора 33 ом, соединенного последовательно с резистором 82 ом, к которому параллельно подключен конденсатор C_1 (через контакты $РП_3$ и $НН_1$).

Напряжение на зажимах телефона в каждый момент времени равно разности напряжений на зажимах обмотки III трансформатора и на этом контуре. Вследствие чего через обмотку телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

зажим a розетки, зажим 9 монтажной панели и далее по двум ветвям:

1) замкнутые контакты $РП_3$, контакты $НН_1$ и $НН_2$ (параллельно) номеронабирателя, зажим 4 и 5, микрофон, обмотка I трансформатора $Тр$, замкнутые контакты $РП_2$, зажим 12 монтажной панели, зажим 6 розетки, второй линейный провод;

2) конденсатор C_1 с параллельно подключенным к нему резистором 82 ом (через контакты $РП_3$ и $НН_1$), резистор 33 ом, обмотка II трансформатора, конденсатор C_2 , обмотка I $Тр$, замкнутые контакты $РП_2$, зажим 12 монтажной панели аппарата, зажим 6 розетки, второй линейный провод.

В связи с тем, что токи протекают в обмотках I и II трансформатора в одном и том же направлении, в секции III индуктируется электродвижущая сила, которая создает ток в обмотке телефона и мы слышим передаваемую нам речь.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, первый линейный провод, зажим a розетки, замкнутые контакты $РП_3$, замкнутые контакты $НН_1$ и $НН_2$ номеронабирателя, замкнутые контакты $РП_2$, зажимы 12 панели аппарата, зажим 6 розетки, второй линейный провод, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и

в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов $НН_1$ номеронабирателя, используется конденсатор C_1 , соединенный последовательно с резистором 82 ом.

§ 31. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ЦБ-663(664)

Телефонный аппарат ЦБ-663 (664) (рис. 67) изготавливается предприятиями Польской Народной Республики.

Аппарат ЦБ-663 (664) может поставляться с приспособлениями для автоматической регулировки уровня передачи и приема, световым указателем вызова и с освещением номеронабирателя. В таких случаях к его наименованию добавляются буквы, обозначающие: А — автоматика, Н — неоновая лампа, О — освещение.

Корпус аппарата изготовлен из цветной пластмассы. С задней стороны корпуса имеется углубление (карман) для удобства перестановки аппарата с одного места на другое. На лицевой стороне корпуса

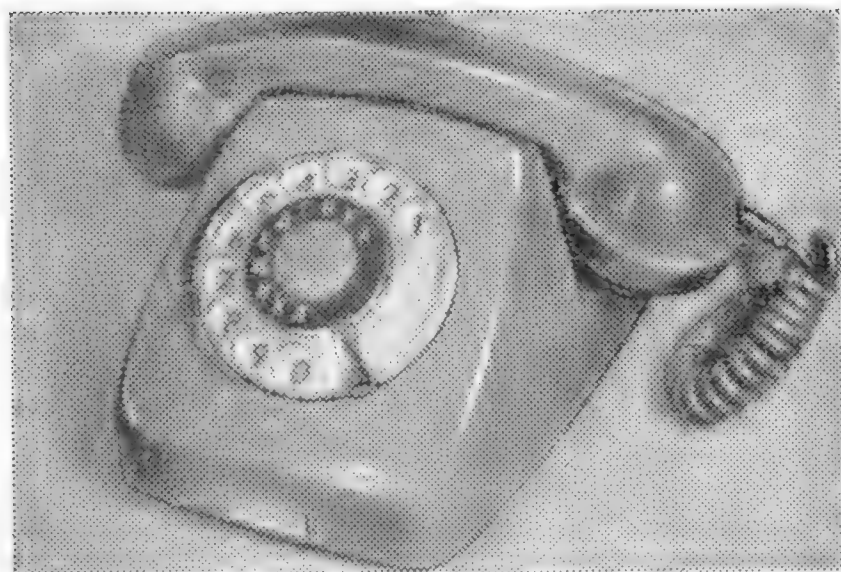


Рис. 67. Телефонный аппарат ЦБ-663 (664)

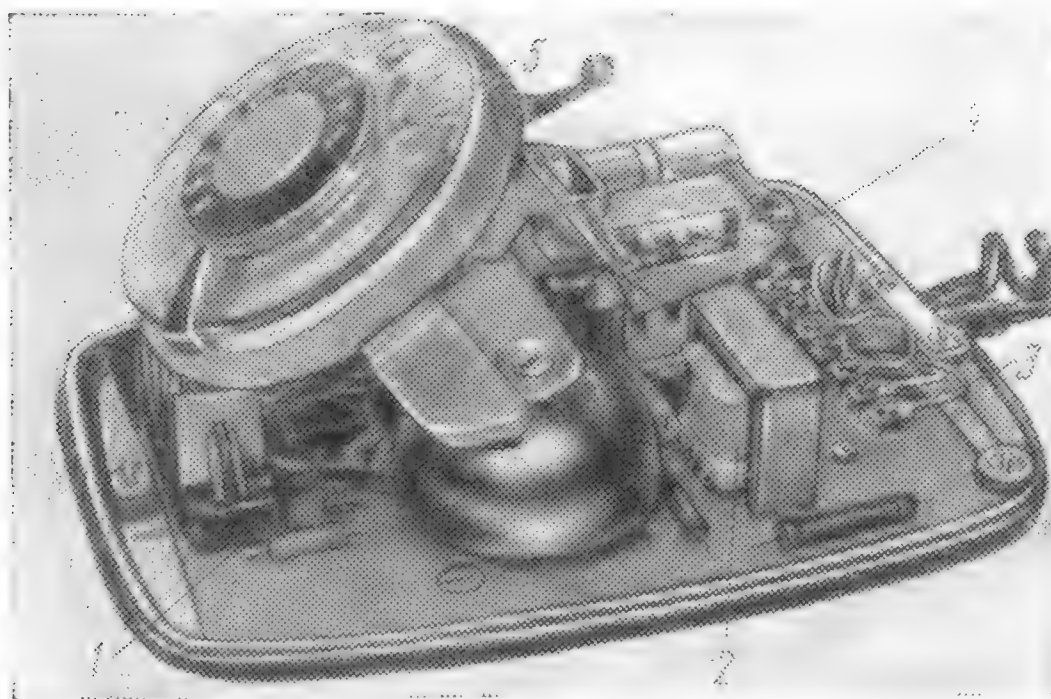


Рис. 68. Основание аппарата ЦБ-663 (664)

расположен номеронабиратель. В вилкообразной выемке верхней части корпуса лежит микротелефон. Основание аппарата (рис. 68) также изготовлено из пластмассы. На нем укреплена мон-

тажная панель. На наружной стороне панели размещены: номеронабиратель 5, поляризованный звонок 1, трансформатор 2, рычажный переключатель 4, три резистора, круглый конденсаторный блок, состоящий из трех конденсаторов. Он имеет шесть выводов по два от каждого конденсатора. Емкость конденсатора $C_1 = 1 \text{ мкф}$, а двух других по $0,47 \text{ мкф}$. На панели также имеется четырнадцать

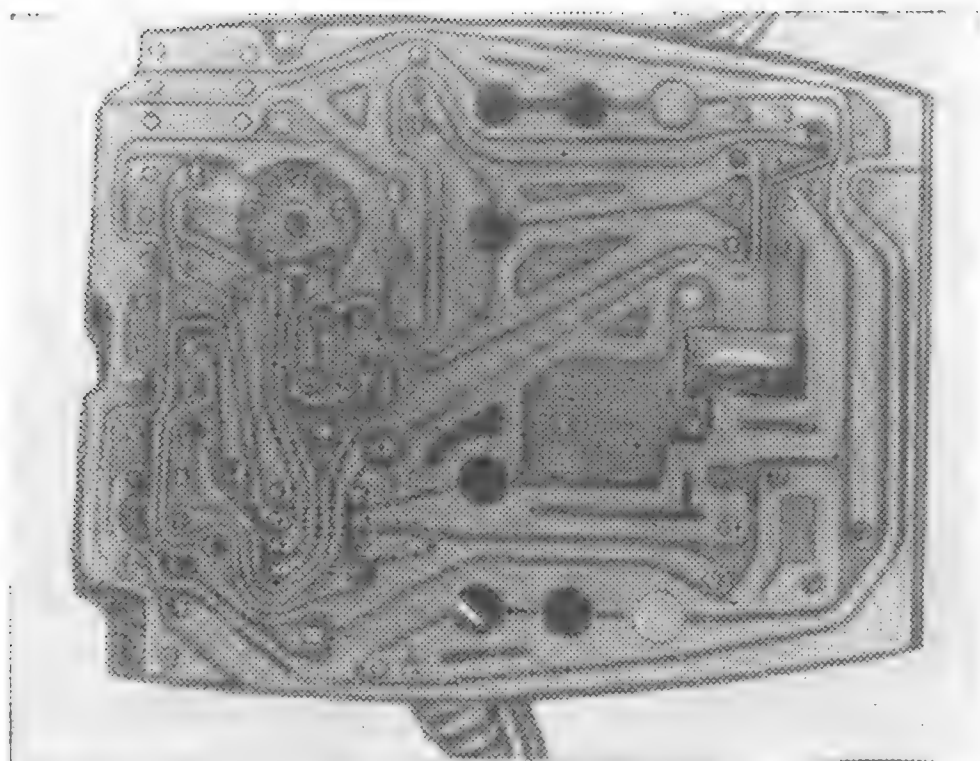


Рис. 69. Печатная схема аппарата ЦБ-663 (664)

зажимов 3: четыре для присоединения жил шнура розетки, три для жил микротелефонного шнура, два для подключения обмотки звонка и три для присоединения жил шнура номеронабирателя.

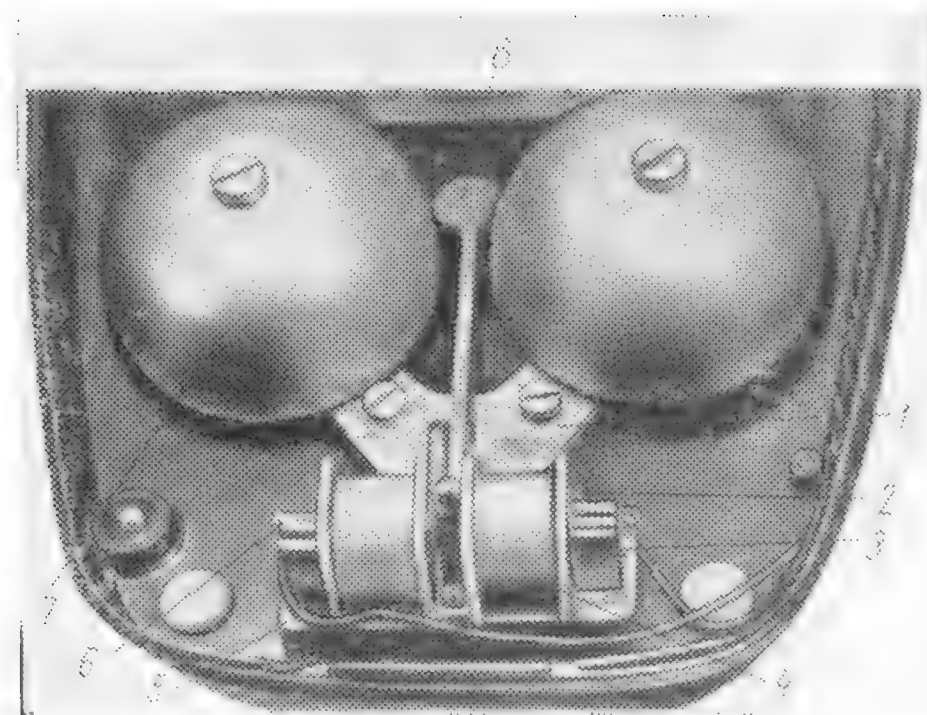


Рис. 70. Звонок переменного тока

Соединение между деталями осуществлено на обратной стороне монтажной панели (рис. 69) печатным способом.

Микротелефон аппарата изготовлен из цветной пластмассы. Микрофонный капсюль соединяется с жилами шнура микротелефона через контактные пружины, а телефонный капсюль — при помощи двух зажимов, имеющих на его корпусе. Вместо капсюлей производства ПНР в микротелефон можно устано-

вить капсюли отечественного производства — ТА-4 и МК-10.

Звонок. Основание 1 звонка (рис. 70) изготовлено из диамагнитного материала. На нем винтами укреплены две чашки 7 звонка и

две катушки 4 его электромагнита. Между этими катушками имеется ось 2, на которой укреплен якорь 6 с бойком 8. Концы якоря, проходящие сквозь отверстия катушек электромагнита, могут перемещаться между полюсными наконечниками 3 и 5 постоянного магнита, находящегося под катушками. Обмотка катушек электромагнита выполнена проводом диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки каждой катушки — 850 ом.

Для регулировки силы звучания звонка имеется регулятор громкости (рис. 71). Он имеет маховичок 1, на поверхности которого сделана конусная прорезь 2. В эту прорезь помещается отросток 5 рычага якоря 4, на конце которого находится боек 3.

При повороте маховичка 1 по часовой стрелке отросток 5 рычага якоря 4 оказывается в более широкой части конусной прорези 2 и поэтому увеличивается размах

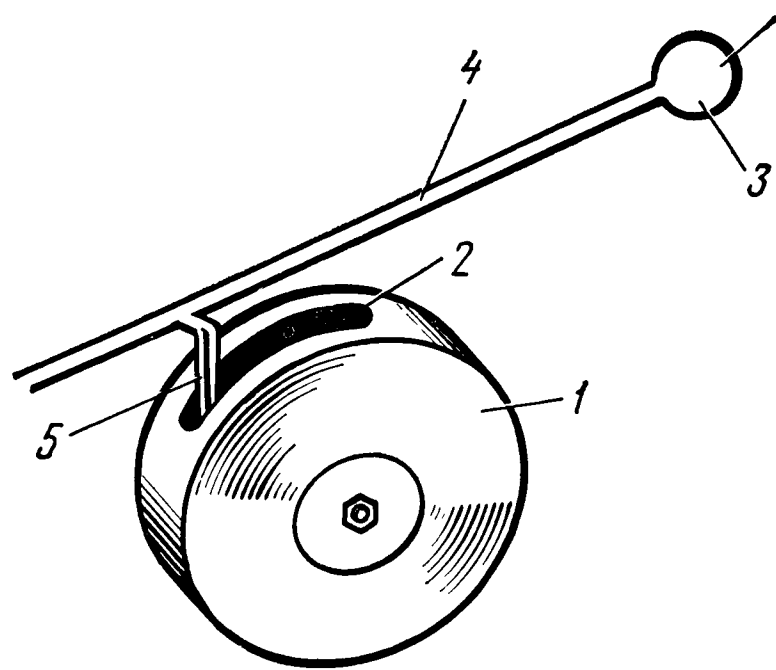


Рис. 71. Устройство регулятора громкости аппарата ЦБ-663 (664)

якоря и бойка, расположенного между чашками. Сила удара бойка о чашки звонка возрастает и громкость их звучания увеличивается.

При повороте маховичка в противоположном направлении отросток 5 рычага 4 якоря оказывается в узкой части конусной прорези 2 и поэтому уменьшается размах якоря и бойка. Сила удара бойка о чашки звонка уменьшается и громкость их звучания ослабляется.

Трансформатор. На каркасе трансформатора намотаны две секционированные обмотки. В первой секции первичной обмотки намотано 560 витков провода диаметром 0,16 мм ($R=32$ ом), во второй секции витки и провод заводом не указаны ($R=94$ ом) и в третьей секции — 280 витков провода диаметром 0,08 мм ($R=70$ ом). В первой секции вторичной обмотки намотано 335 витков провода диа-

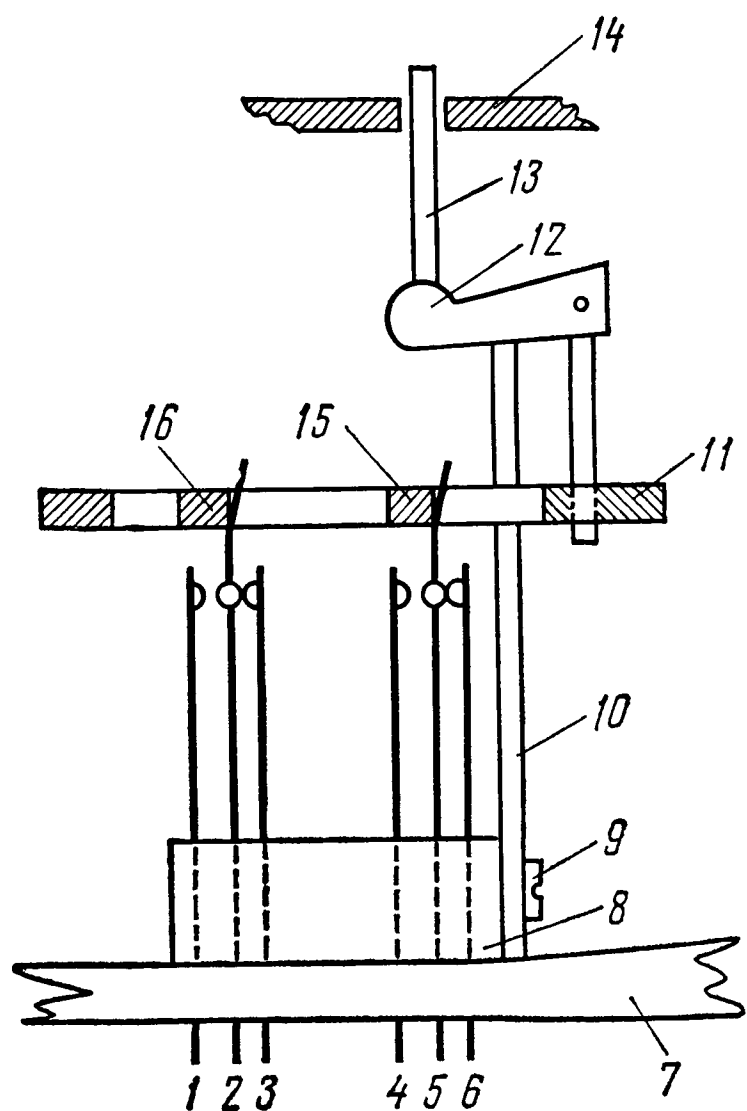


Рис. 72. Рычажный переключатель аппарата ЦБ-663 (664)

метром 0,16 мм ($R=17$ ом) и во второй секции — 380 витков провода диаметром 0,08 мм ($R=100$ ом). Концы обмоток припаяны к вывод-

ным лепесткам, которые соединяются с печатной схемой аппарата.

Рычажный переключатель. К металлическому основанию 10 рычажного переключателя (рис. 72), установленному на панели 7 аппарата, винтом 9 прикреплена стойка 8 из пластмассы. На этой стойке закреплены вертикально две группы контактных пружин по три пружины в каждой группе (1, 2, 3 и 4, 5, 6).

Подвижная часть переключателя состоит из нажимных пластин 13, проходящих через прорези в корпусе 14 аппарата, металлического рычага 12 с двумя выступами, на которые действуют нажимные пластины 13. Вертикальная часть рычага 12 помещается в прорези горизонтально расположенной изоляционной пластины 11 с выступами 15 и 16 на ее боковых поверхностях.

Когда микротелефон лежит на аппарате, пластины 13 давят на выступы рычага 12, который своей вертикальной частью отводит изоляционную пластину 11 переключателя вправо. При этом контактные пружины 2—3 и 5—6 замыкаются. Если микротелефон снят с аппарата, изоляционная пластина под действием упругости контактных пружин перемещается влево. Контактные пружины 2—3 и 5—6 размыкаются, а 1—2 и 4—5 замыкаются.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата укреплен с помощью эластичных пластин на подставке, которая привинчена к основанию звонка вместе с его чашками. По своей конструкции и действию номеронабиратель не отличается от устройства номеронабирателя аппарата ТАН-60 М. В номеронабирателе отсутствуют контактные пружины, шунтирующие телефон. Они заменены варистором, действие которого изложено на стр. 40, 41. Механизм номеронабирателя закрыт колпаком из прозрачного полиэтилена, который защищает его от пыли. Для снятия номеронабирателя с подставки необходимо слегка оттянуть в стороны эластичные пластины, которыми он закреплен.

§ 32. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ЦБ-663(664)

Аппарат смонтирован по противоместной схеме дифференциального (мостового) типа* (рис. 73).

Рассмотрим токопрохождение в цепях схемы аппарата.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции проходит по цепи так:

первый линейный провод L_1 , зажимы 3 розетки и аппарата, контакты рычажного переключателя $РП_1$, конденсатор C_1 (1 мкф), контакты рычажного переключателя $РП_2$, обмотка электромагнита звонка, зажимы 4 и 5 розетки, второй линейный провод L_2 , станция.

* Изображенные на схеме контакты $a, в, с, d, e, f, g, h, t$ предназначены для включения элементов автоматической регулировки уровня передачи и приема.

Звонок аппарата звонит и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона происходит переключение контактов рычажного переключателя. При этом

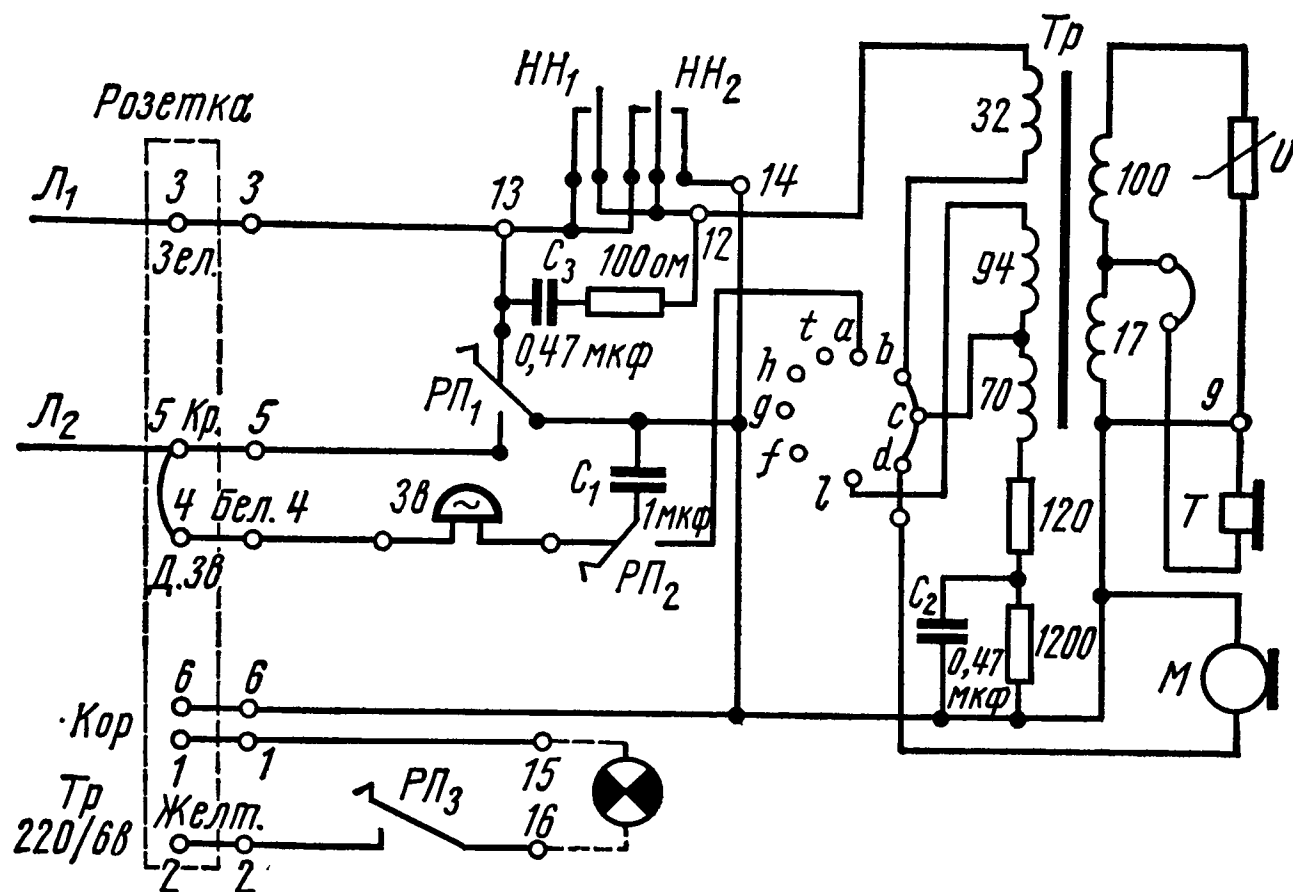


Рис. 73. Принципиальная схема телефонного аппарата ЦБ-663 (664)

контакты $РП_1$ и $РП_2$ переключаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

первый линейный провод $Л_1$, зажимы 3 розетки и аппарата, контакты номеронабирателя $НН_1$ и $НН_2$ (параллельно), секция обмотки трансформатора $Тр$ (32 ом), замкнутые точки b , c , d схемы и далее по двум ветвям:

1) микрофон, зажим 9 аппарата;

2) секция обмотки трансформатора, резисторы, зажим 9 аппарата. В этом месте ветви 1 и 2 объединяются и общий ток идет через замкнутые контакты $РП_1$ рычажного переключателя, зажимы 5 аппарата и розетки, второй линейный провод $Л_2$, к центральной батарее.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток протекает так: микрофон, замкнутые точки d , c , b и далее по двум ветвям:

1) секция обмотки трансформатора (32 ом), контакты номеронабирателя $НН_1$ и $НН_2$ (параллельно), зажимы 3 аппарата и розетки, первый линейный провод $Л_1$, станция, аппарат другого абонента, станция, второй линейный провод $Л_2$, зажимы 5 розетки и аппарата, замкнутые контакты $РП_1$ рычажного переключателя, зажим 9, микрофон;

2) секция обмотки трансформатора (70 ом), резистор 120 ом, конденсатор C_2 (0,47 мкф), шунтированный резистором 1200 ом, зажим 9 аппарата, микрофон.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

трансформатора (32 *ом*), замкнутые точки *в*, *с*, *д* и разветвляется по двум ветвям:

2) обмотка трансформатора (70 ом), резистор 120 ом, конденсатор C_2 (0,47 мкф), шунтированный резистор 1200 ом, замкнутые контакты $РП_1$ рычажного переключателя, зажимы 5 аппарата и розетки, второй линейный провод $Л_2$.

Поступающий в секции первичной обмотки трансформатора. Благодаря этому под действием тока, протекающим по виткам, в его вторичной обмотке индуцируется э. д. с. Под действием этой э. д. с. возмущения слышим речь в телефоне.

станция, линейный провод L_1 , зажимы 3 розетки и аппарата, импульсный контакт HH_1 и шунтирующий контакт HH_2 номеронабирателя, зажим 14 аппарата, замкнутые контакты $РП_1$ рычажного переключателя, зажимы 5 аппарата и розетки, линейный провод L_2 , станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты $НН_1$ номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора C_3 (0,47 мкф) и резистора 100 ом.

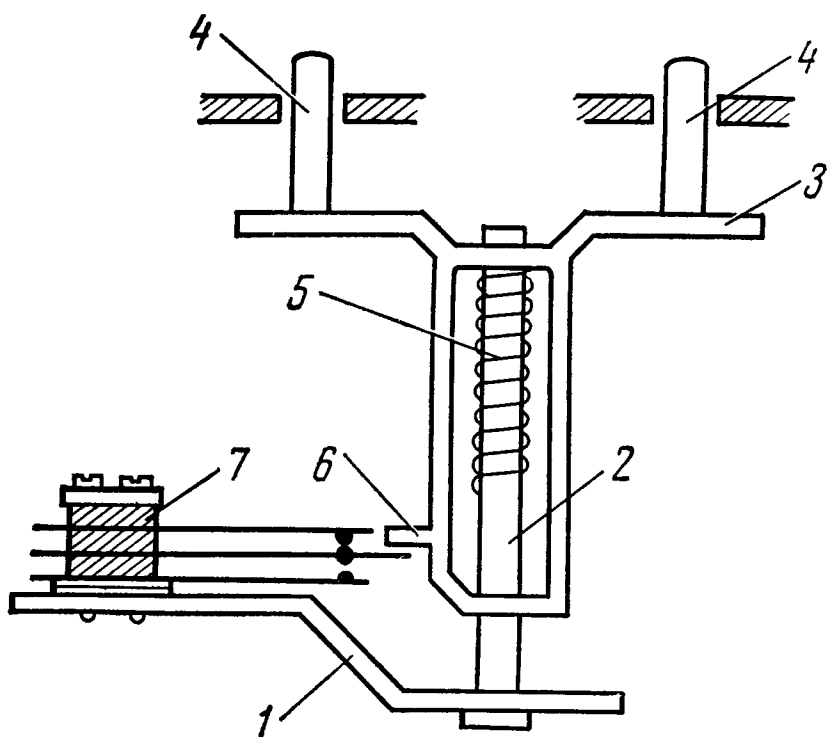


Рис. 74. Рычажный переключатель аппарата ЦБ-631

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов ЦБ-663 (664) в одну линию по схеме «Директор-секретарь» необходимо снять в розетке основного аппарата перемычку между зажимами L_2 и Д.Зв. Жилы провода абонентской линии включают в зажимы L_1 и L_2 розетки основного аппарата. Зажимы L_2 , Д.Зв и 6 розетки основного аппарата соединяют соответственно с зажимами L_1 , 6 и L_2 розетки дополнительного аппарата.

§ 33. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ЦБ-631

Телефонный аппарат ЦБ-631 изготовлялся предприятиями Польской Народной Республики до выпуска аппарата ЦБ-663 (664).

Корпус аппарата изготовлен из цветной пластмассы. На передней (лицевой) стороне корпуса укреплен номеронабиратель. В выемке верхней части аппарата помещается микротелефон. Под микротелефоном в корпусе имеются два отверстия (справа и слева), через которые проходят стержни рычажного переключателя.

Основание аппарата также изготовлено из пластмассы. На нем укреплены: звонок, трансформатор, рычажный переключатель, блок из трех конденсаторов и переходная панель с зажимами.

Устройство номеронабирателя, микротелефона, звонка аппарата ЦБ-631 аналогично устройству этих деталей в аппарате ЦБ-663 (664). Соединения между деталями в аппарате ЦБ-631 выполнены медным луженым проводом.

Трансформатор. На пластмассовом каркасе трансформатора намотаны три обмотки из медного изолированного провода диаметром 0,21 мм и одна бифилярная обмотка константовым проводом диаметром 0,1 мм. В обмотке I—1200 витков (40 ом), в обмотке II—600 витков (24 ом), в обмотке III—790 витков (21 ом). Сопротивление бифилярной обмотки — 155 ом. Концы обмоток припаяны к выводным лепесткам.

Рычажный переключатель. Рычажный переключатель (рис. 74) смонтирован на стальной пластине 1. На ней укреплена вертикально латунная ось 2 переключателя 3, изготовленного из пластмассы. Спиральная пружина 5 надета на ось 2, а группа контактных пружин 7 укреплена на пластине 1. В этой группе имеются три пружины, изолированные друг от друга.

Когда микротелефон лежит на аппарате, он через стержни 4 давит на переключатель 3, который своим выступом 6 нажимает на среднюю контактную пружину, и она замыкается с нижней пружинной рычажного переключателя.

Если микротелефон снят с аппарата, переключатель 3 под действием спиральной пружины 5 поднимается вверх. При этом средняя контактная пружина замыкается с верхней пружинной рычажного переключателя.

Телефонный аппарат ЦБ-631 выпускался в другом варианте и имел наименование ЦБ-642. Аппарат ЦБ-642 смонтирован по такой же схеме, как и аппарат ЦБ-631, но соединение между деталями было выполнено печатным способом.

§ 34. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ЦБ-631

Аппарат смонтирован по противоместной схеме (рис. 75) дифференциального (мостового) типа. Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

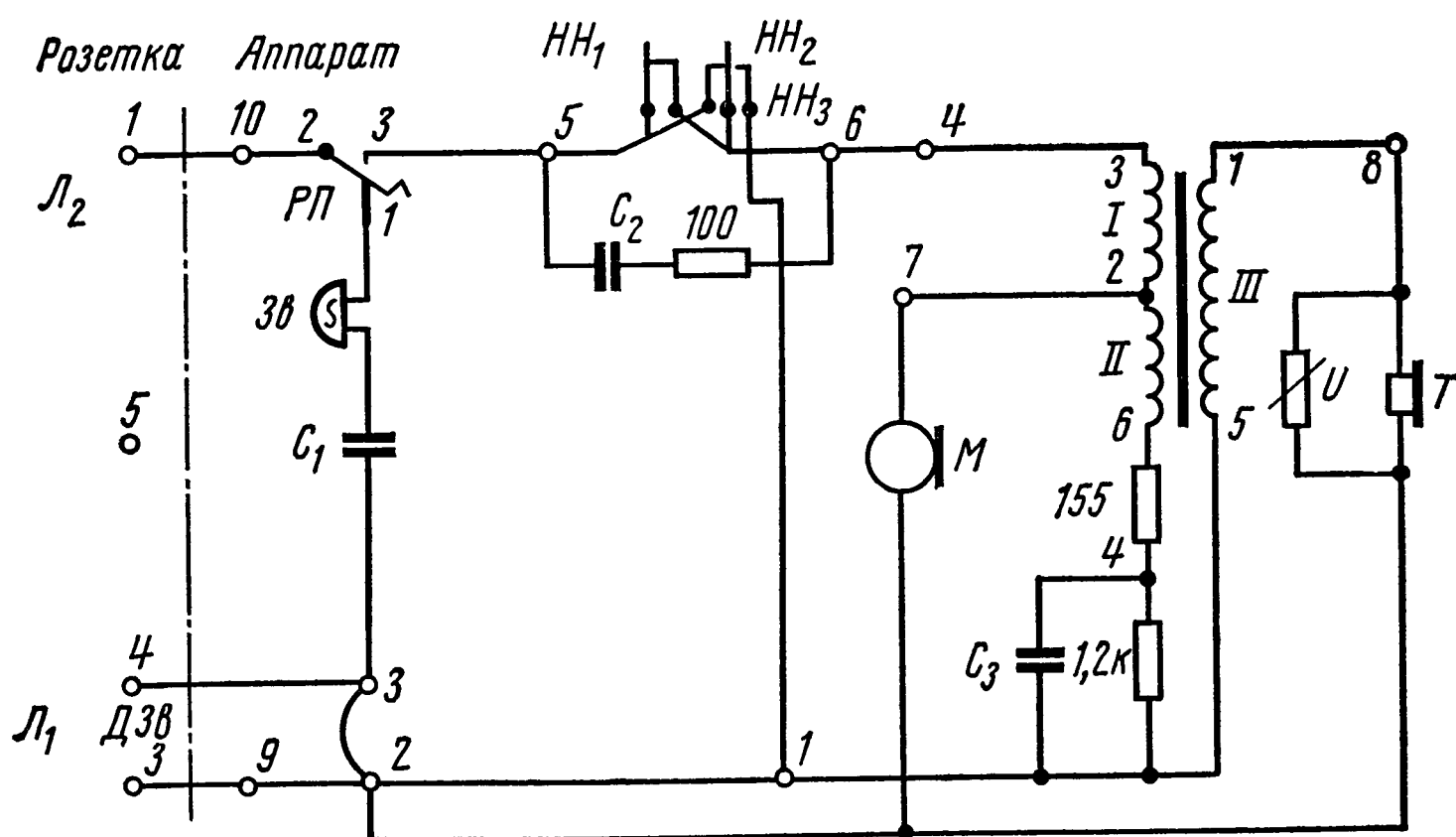


Рис. 75. Принципиальная схема телефонного аппарата ЦБ-631

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

первый линейный провод, зажим 3 розетки, зажим 9 переходной панели, зажимы 2—3 аппарата, конденсатор C_1 (1 мкф), обмотка звонка Зв, замкнутые контакты 1—2 рычажного переключателя, зажим 10 переходной панели аппарата, зажим 1 розетки, второй линейный провод, станция.

Звонок аппарата звонит и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона происходит переключение контактов рычажного переключателя, при котором контакты 1—2 размыкаются, а контакты 2—3 замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

первый линейный провод L_1 , зажим 3 розетки, зажимы 9 и 2 аппарата и далее по двум ветвям:

- 1) микрофон M , зажим 7, точка 2;
- 2) резистор 1200 ом, бифилярная обмотка трансформатора 155 ом, обмотка II трансформатора, точка 2. В этой точке обе ветви

соединяются и далее общий ток идет через обмотку *I* трансформатора (40 ом), зажимы 4 и 6, контакты номеронабирателя HH_1 и HH_2 (параллельно), зажим 5, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя *РП*, зажим 10, зажим 1 розетки, второй линейный провод и к центральной батарее станции.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток проходит так:

микрофон, зажим 7, точка 2 и далее по двум ветвям:

1) обмотка *I* трансформатора (40 ом), зажимы 4 и 6, контакты номеронабирателя HH_1 и HH_2 (параллельно), зажим 5, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя *РП*, зажим 10 аппарата, зажим 1 розетки, линейный провод, станция, аппарат другого абонента, станция, линейный провод, зажим 3 розетки, зажим 9 и 2 аппарата, микрофон;

2) точка 2, обмотка *II* трансформатора (24 ом), бифилярная обмотка трансформатора, конденсатор C_3 (0,5 мкф), шунтированный резистором 1200 ом, зажимы 1—2 аппарата, микрофон.

В связи с тем, что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в различных направлениях, в обмотке *III* трансформатора индуцируется незначительная электродвижущая сила. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

первый линейный провод, зажим 3 розетки, зажимы 9 и 2 аппарата и разветвляется:

1) зажим 2 аппарата, микрофон, зажим 7, точка 2 трансформатора, обмотка *I* (40 ом), зажимы 4 и 6, замкнутые контакты HH_1 и HH_2 (параллельно) номеронабирателя, зажим 5, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя *РП*, зажим 10 аппарата, зажим 1 розетки, второй линейный провод;

2) зажим 2 аппарата, конденсатор C_3 (0,5 мкф) и параллельно резистор 1200 ом, бифилярная обмотка трансформатора, обмотки *II* и *I* трансформатора, зажимы 4 и 6, замкнутые контакты HH_1 и HH_2 (параллельно) номеронабирателя, зажим 5, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя *РП*, зажим 10 аппарата, зажим 1 розетки, второй линейный провод.

Ток, поступающий в обмотки *I* и *II* трансформатора, течет в одном направлении. Под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по обмоткам *I* и *II* трансформатора, в обмотке *III* индуцируется электродвижущая сила. Под действием этой э. д. с. возникает ток в обмотке телефона и мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод L_1 , зажим 3 розетки, зажимы 9, 2 и 1 аппарата, контакты HH_3 и HH_1 номеронабирателя, зажим 5 аппа-

рата, замкнутые контакты 3—2 рычажного переключателя РП, зажим 10 аппарата, зажим 1 розетки, линейный провод L_2 , станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора C_2 (0,5 мкф) и резистора (100 ом).

§ 35. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА W-66

Телефонный аппарат W-66 (рис. 76) изготавливается промышленностью Германской Демократической Республики.

Корпус аппарата сделан из цветной пластмассы. На лицевой стороне корпуса укреплен номеронабиратель. В верхней части корпуса имеется выемка для микротелефона. Под микротелефоном в корпусе находятся два узких прямоугольных отверстия (справа и слева), через которые проходят нажимные пластинки рычажного переключателя.

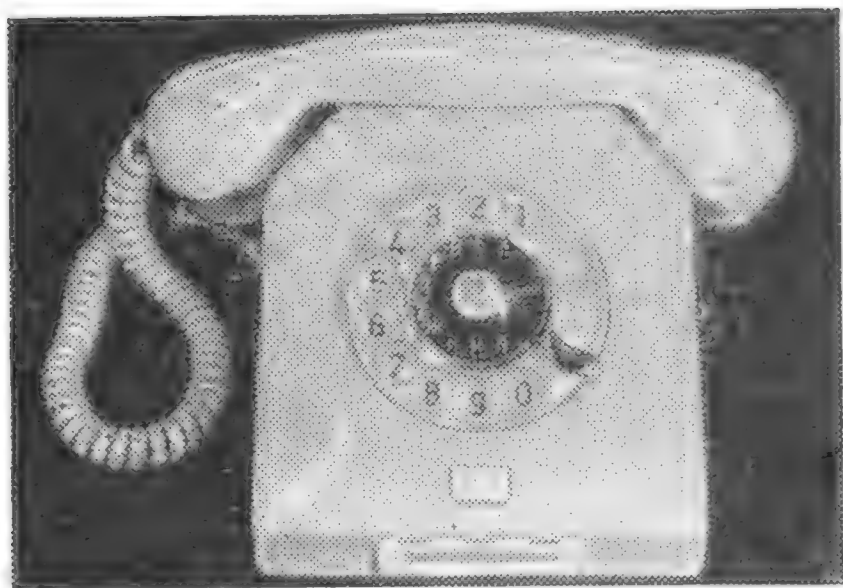


Рис. 76. Телефонный аппарат W-66

Микротелефон подключен к аппарату трехжильным спиральным шнуром. Аппарат снабжается розеткой, которая соединена с ним также трехжильным шнуром.

Микротелефон, номеронабиратель аппарата W-66 в основном не отличаются от микротелефона и номеронабирателя аппарата ТАН-60М. На пластмассовом основании аппарата (рис. 77) укреплены: поляризованный звонок 1, конденсатор 3, трансформатор 5, рычажный переключатель 2 и переходная панель 4 с зажимами.

Трансформатор. На пластмассовом каркасе трансформатора намотано три обмотки медным изолированным проводом диаметром 0,14 мм. В обмотке I—600 витков (29,5 ом), в обмотке II—363 витка (16 ом) и в обмотке III — 465 витков (25 ом). Следует иметь в виду, что в различных по времени выпуска аппаратах количество витков в обмотках трансформатора и сопротивление обмоток могут быть несколько иными.

Звонок. Каркас 1 электромагнита звонка (рис. 78) изготовлен из пластмассы. На нем намотано 14 000 витков проволоки диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки электромагнита звонка — 2800 ом.

Концы обмотки звонка припаяны к выводным лепесткам. В корпусе электромагнита звонка имеется сквозное отверстие, в котором

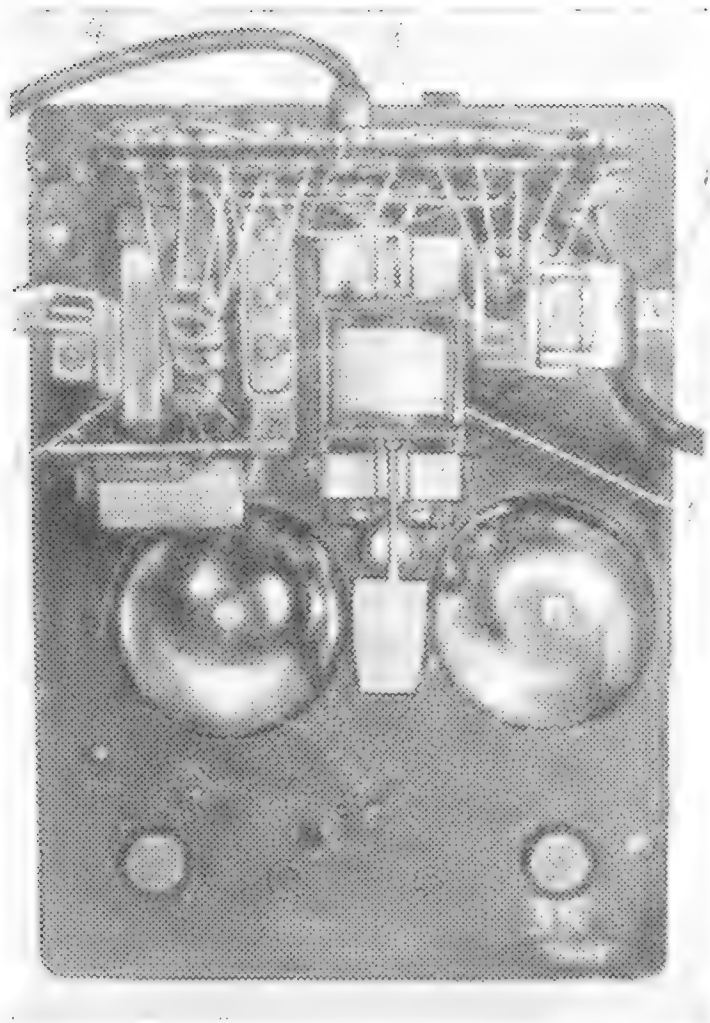


Рис. 77. Основание аппарата W-66

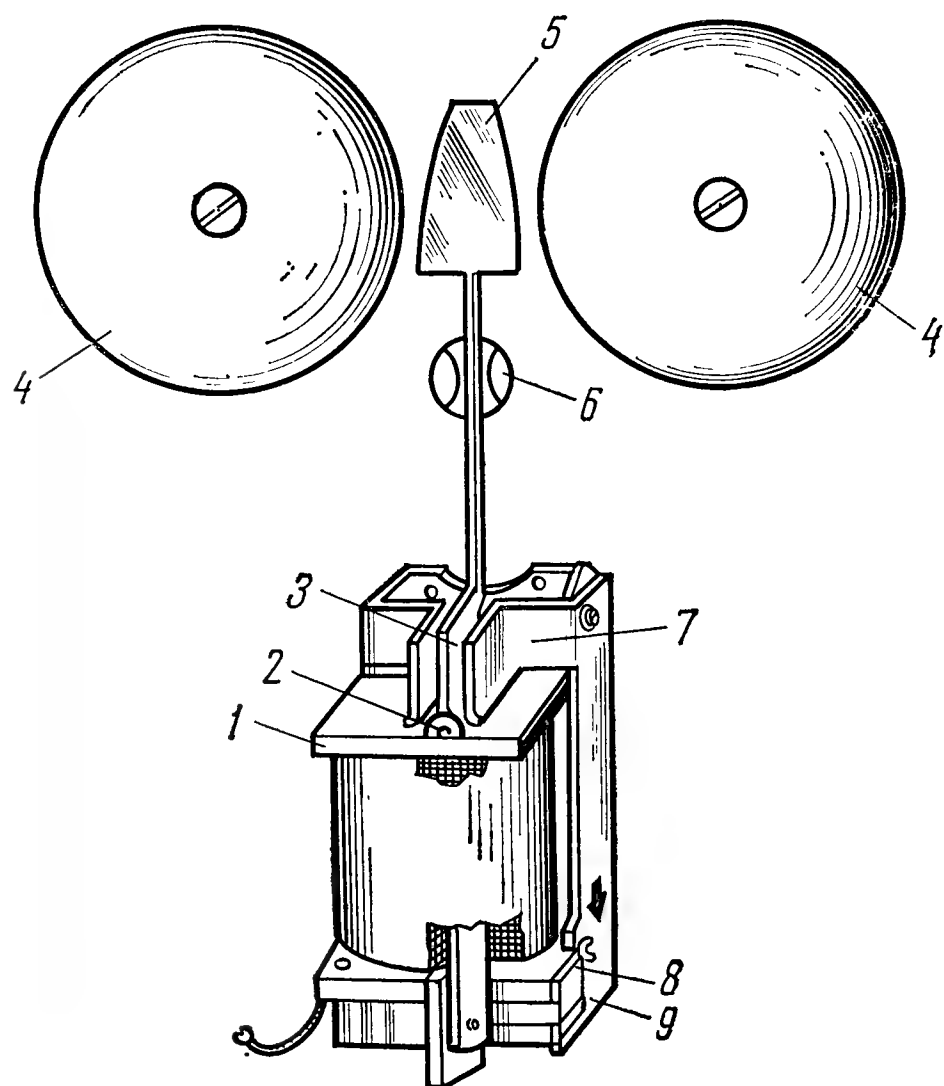


Рис. 78. Звонok переменного тока аппарата W-66

на оси 2 находится плоский якорь 3. Свободный конец якоря с бойком 5 расположен между звонковыми чашками 4, укрепленными на основании аппарата. Постоянное магнитное поле создается постоянным магнитом 8, расположенным в обоямах 9, к которым прикреплены полюсные наконечники 7. Громкость звучания звонка можно регулировать, изменяя (увеличивая или уменьшая) ход якоря вращением регулятора громкости 6, рукоятка которого находится на нижней стороне основания аппарата.

Рычажный переключатель. К основанию аппарата прикреплен (рис. 79) металлический угольник 1 с контактными пружинами 3. На угольнике помещена фигурная пластина 8, которая может поворачиваться на оси 2.

Нажимная пластина 5, находящаяся в прямоугольном отверстии корпуса аппарата, покоится на рычаге 4, который под действием спиральной пружины 6 поворачивается на оси 7 и поднимает пластину 5 вверх. Когда

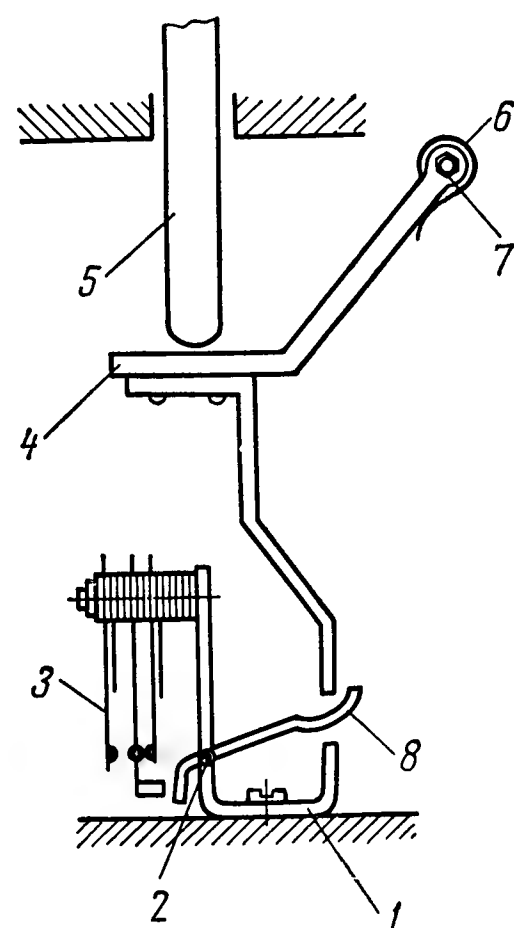


Рис. 79 Рычажный переключатель аппарата W-66

[illegible]

вается на оси 2 и ее вертикальное плечо отходит влево и производит переключение контактных пружин 3 переключателя.

§ 36. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА W-66

Получение вызова со станции. Вызывной ток со станции поступает по цепи:

В аппарате звонит звонок и абонент снимает микрофон с аппарата.

Цель питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата происходит переключение контактных пружин рычажного переключателя. При этом контакты 1—2 и 3—4 размыкаются, а контакты 2—3 замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

82

трансформатора, точка 3 и далее по двум параллельным ветвям:

- 1) зажим 9 переходной панели, микрофон, зажимы 12;
- 2) точка 3, обмотка II трансформатора, резисторы R_3 , R_2 , зажим 12.

У этого зажима ветви объединяются и далее общий ток идет через зажим 2, контакты номеронабирателя HH_1 и HH_2 (параллельно), зажим 8 переходной панели, зажим в розетки, второй линейный провод L_2 , центральную батарею станции.

Цепь исходящего разговорного тока. При исходящем разговоре ток от микрофона разветвляется по цепям:

- 1) микрофон, зажим 9 переходной панели, точка 3 трансформатора, обмотка II трансформатора, резистор R_3 , резистор R_2 и параллельно ему конденсатор C_2 , микрофон;

- 2) микрофон, зажим 9 переходной панели, обмотка I трансформатора, контакты 2—3 рычажного переключателя, зажим 4 переходной панели, зажим а розетки, линейный провод L_1 , станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод L_2 , зажим в розетки, зажим 8 переходной панели, контакты HH_1 и HH_2 (параллельно) номеронабирателя, зажимы 2 и 12 переходной панели, микрофон.

Разговорный ток в обмотках I и II трансформатора протекает в разных направлениях. Поэтому в обмотке III трансформатора он не индуцирует электродвижущую силу, и поэтому в обмотке телефона ток не протекает и свой разговор в телефоне не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

первый линейный провод L_1 , зажим а розетки, зажим 4 переходной панели, контакты 3—2 рычажного переключателя, обмотка I , точка 3 и далее по двум параллельным ветвям:

- 1) обмотка II трансформатора, резистор R_3 , резистор R_2 и параллельный ему конденсатор C_2 , зажим 12;

- 2) точка 3, зажим 9, микрофон, зажим 12. У этого зажима обе ветви объединяются и далее общий ток идет через зажим 2, контакты HH_1 и HH_2 (параллельно), зажим в розетки, второй линейный провод L_2 .

Входящий разговорный ток, протекающий по обмоткам I и II трансформатора, индуцирует электродвижущую силу в обмотке III трансформатора, которая создает ток в обмотке телефона, и в телефоне слышна передаваемая речь.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод L_1 , зажим а розетки, зажим 4 переходной панели, контакты 3—2 рычажного переключателя, замкнутые контакты HH_3 и HH_1 номеронабирателя, зажим 8 переходной панели, зажим в розетки, линейный провод L_2 , станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и

в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока. Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора C_1 и резистора R_1 .

§ 37. НЕИСПРАВНОСТИ В ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТАХ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

В телефонных аппаратах в процессе работы появляются повреждения, снижающие качество связи или полностью нарушающие ее. Ряд неисправностей однотипен для различных телефонных аппаратов. В табл. 2 приводятся характерные неисправности в телефонных аппаратах, их причины и способы устранения.

Т а б л и ц а 2

Неисправности и способы их устранения в телефонных аппаратах

Признак повреждения	Возможная причина повреждения	Способ устранения
1	2	3
Не поступает вызов со станции	1. Нарушен контакт между пружинами рычажного переключателя. 2. Обрыв монтажных проводников, идущих к звонку или к конденсатору. 3. Обрыв в обмотках катушек звонка. 4. Зажат якорь	1. Отрегулировать или очистить контакты рычажного переключателя. 2. Устранить обрыв. 3. Устранить обрыв или заменить звонок. 4. Отрегулировать звонок
Вызов поступает, но звучание звонка слабое	Разрегулирован звонок	Отрегулировать звонок
Пальцевый диск вращается, но набора номера не происходит	Нарушено взаимодействие частей номеронабирателя	Заменить номеронабиратель
При наборе номера подзванивает звонок аппарата	Разрегулированы контактные пружины рычажного переключателя	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя

Признак повреждения	Возможная причина повреждения	Способ устранения
1	2	3
При наборе номера слышны щелчки в телефоне	1. Обрыв жилы шнура номеронабирателя. 2. Не замыкается шунтирующий контакт номеронабирателя. 3. Жила микротелефона включена вместо жилы телефона	1. Заменить номеронабиратель. 2. Отрегулировать шунтирующий контакт. 3. Правильно включить микротелефон
Слышен треск в телефоне и при разговоре речь прерывается	1. Неисправен микрофонный капсюль. 2. Нет плотного контакта пружины гнезда микрофона с капсюлем. 3. Временное сообщение или обрыв жил шнура микротелефона	1. Заменить капсюль. 2. Отрегулировать контактную пружину. 3. Заменить шнур
Нас плохо слышно, а мы слышим хорошо	1. Неисправен микрофонный капсюль. 2. Неправильно включен микротелефонный шнур	1. Заменить капсюль. 2. Правильно включить шнур
Нас слышно хорошо, а мы слышим плохо	Неисправен телефонный капсюль	Заменить капсюль
Мы не слышим, а нас слышат хорошо	1. Обрыв в обмотках телефона. 2. Обрыв жилы в шнуре микротелефона. 3. Замкнуты шунтирующие контакты номеронабирателя	1. Заменить телефонный капсюль. 2. Заменить шнур микротелефона. 3. Отрегулировать шунтирующие контакты

Контрольные вопросы

- 1. Каково назначение основных элементов, входящих в схему телефонного аппарата?
- 2. Как устроен и действует номеронабиратель аппарата ТА-65?
- 3. Назовите основные электрические цепи схемы телефонного аппарата.

4. Объясните по схеме токопрохождение в цепях телефонного аппарата: ТА-65, ТАН-60М, ТАСТ, Т-66*Sa*, ЦБ-663 (664) и W-66.

5. Как устроены и действуют звонки телефонных аппаратов ТА-65, Т-66*Sa*, W-66 и ЦБ-663 (664)?

6. Как надо соединить розетки телефонных аппаратов ТА-65 для включения по схеме «Директор-секретарь»?

7. Как устроены и действуют рычажные переключатели аппаратов ТА-65, W-66, ЦБ-663 (664), Т-66*Sa*?

8. Как устроены и действуют регуляторы громкости звучания звонков в аппаратах ЦБ-663 (664), Т-66*Sa*?

Г л а в а IV

СПАРЕННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

§ 38. БЛОКИРАТОР УБ-5

Назначение блокиратора. Блокиратором называется устройство, при помощи которого в одну линию включаются два телефонных аппарата. Особенность такого включения состоит в том, что каждый из этих аппаратов имеет свой стационарный номер и при разговоре одного из абонентов аппарат другого абонента автоматически отключается. Вызов со стороны АТС поступает только на тот аппарат,

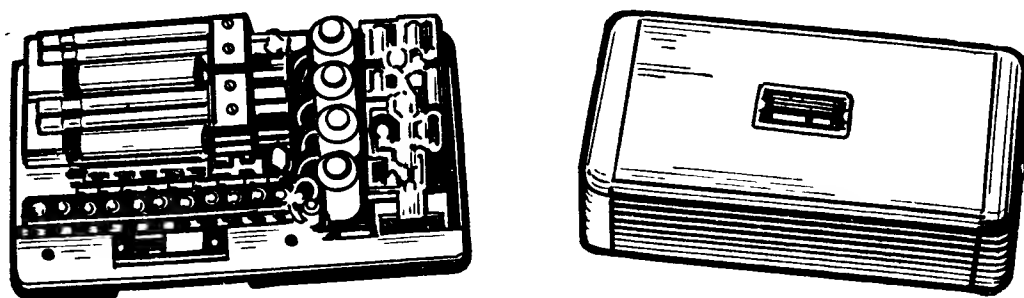


Рис. 81. Блокиратор УБ-5

номер которого был набран. Такой способ включения двух аппаратов в одну линию называют **спаренным включением**.

Применение спаренного включения телефонов повышает коэффициент использования абонентской линии и, следовательно, позволяет сократить затраты на строительство линейных сооружений.

К недостаткам спаренного включения телефонов следует отнести необходимость в устройстве заземления, отсутствие возможности взаимной связи между спаренными телефонами, невозможность пользоваться телефонной связью при занятости линии другим абонентом и возможность перехвата вызова, поступающего к одному абоненту, если микротелефон раньше снимет другой абонент.

Чтобы абоненты меньше ощущали неудобства, связанные с использованием телефонами, включенными через блокиратор, таким способом включают только телефоны индивидуального пользования.

Конструкция блокиратора. Блокиратор УБ-5 (рис. 81) имеет металлическое основание, на котором находятся два реле плоского типа, четыре конденсатора емкостью 2 *мкф* каждый и четыре селе-

новых выпрямителя ВС-18-13, вместо которых могут быть установлены германиевые диоды.

Блокиратор соединяется с линейными проводами через переходную панель. Сверху он закрыт металлической крышкой.

В блокираторах используются реле РПН (реле плоское, нормальное), выдерживающие без регулировки и замены деталей до 5 миллионов срабатываний.

Реле (рис. 82) состоит из сердечника с обмоткой, якоря и контактных групп. На плоский штампованный сердечник 1 насажены две

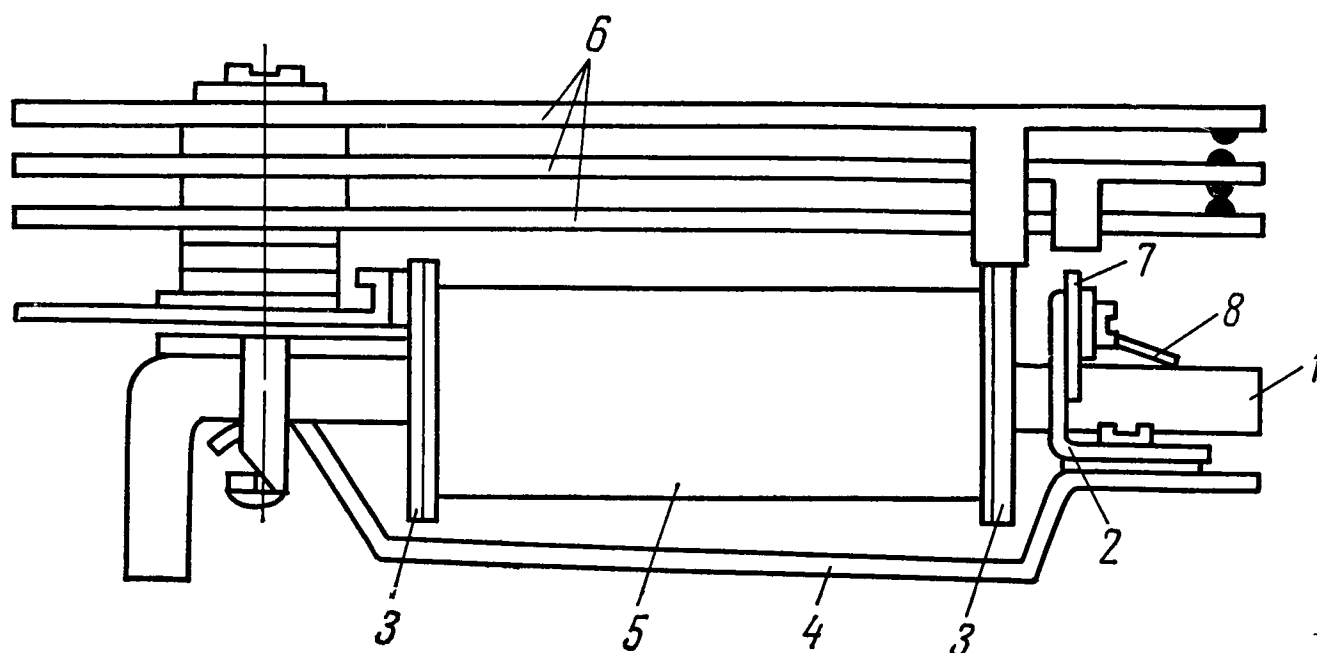


Рис. 82. Реле РПН

гетинаксовые щетки 3, между которыми намотана обмотка 5. Сердечник, щетки и обмотка образуют катушку реле. В заднюю щетку запрессовано до пяти выводных контактных штифтов, к которым подпаивают выводные концы обмотки. Якорь 4 реле штампованный, он прижимается к корпусу плоской пружиной, которая удерживается двумя удлиненными гайками, накрученными на винты; винты крепят контактные группы. Якорь может свободно перемещаться вдоль втулок, являющихся продолжением гаек. Направляющий угольник крепится к сердечнику и входит в вырез якоря, чем обеспечивает его нормальное движение. В передней части якоря укреплен двумя винтами мостик, состоящий из угольника 2 с упором 8 и пластинки 7 из изоляционного материала.

Упор позволяет изменять расстояние между якорем и сердечником. Пластика 7 прикреплена к угольнику двумя винтами. Во время притяжения якоря к сердечнику пластика упирается в лапки рабочих пружин и переключает пружины реле. Чтобы исключить возможность залипания якоря, к нему крепится пластина отлипания, сделанная из латуни.

Контактные пружины 6 реле изготавливают из нейзильбера или бронзы, на концах они рассечены на две половины, в каждую из которых запрессован серебряный контакт. Пружины собраны в пакеты и изолированы одна от другой прокладками. Пакеты пружин крепятся двумя винтами к корпусу реле. Каждая пружина имеет лапку, длина которой определяется местоположением пружи-

ны в пакете. Реле укрепляют на плате одним винтом в боковом положении. Такое положение реле уменьшает возможность оседания пыли и загрязнения контактов.

При прохождении постоянного тока по обмотке реле сердечник его намагничивается и притягивает якорь. Изоляционная пластинка мостика нажимает на лапку рабочей пружины и прижимает ее к пружине покоя. Контакт между нижней и средней пружинами разомкнется, а между средней и верхней замкнется.

При выключении тока сердечник реле размагничивается и под давлением контактных пружин якорь возвращается в исходное положение. Средняя пружина под воздействием своей упругости отходит от верхней пружины и вновь соединяется с нижней пружиной.

Для контактных групп реле принята следующая нумерация: если реле имеет одну контактную группу, то она обозначается номером 3, при наличии двух контактных групп — номерами 2 и 4, при трех контактных группах —

1, 3, 5. На принципиальной схеме контакты нумеруются в соответствии с местом, занимаемым ими на корпусе. Время срабатывания телефонного реле составляет 15—20 м·сек, а время отпуска якоря 5—10 м·сек.

В некоторых случаях требуется замедленное срабатывание и замедленное отпускание якоря реле. Для реле замедленного действия время срабатывания составляет 25—40 м·сек, а время отпускания 100—200 м·сек. По конструкции реле замедленного действия отличается от обычного наличием короткозамкнутой обмотки или медной трубки, надетой на сердечник.

Селеновый диод (рис. 83) представляет собой стальную или алюминиевую никелированную шайбу, покрытую слоем селена. Толщина этого слоя составляет примерно 0,1 мм. На слой селена наносится в расплавленном состоянии сплав олова с кадмием. При этом вследствие диффузии атомов кадмия в селен на поверхности селена создается слой селенистого кадмия. Между селеном и селенистым кадмием образуется запирающий слой.

Селеновый диод обладает односторонней проводимостью и оказывает малое сопротивление току, идущему от селена к сплаву. В обратном направлении, от сплава к селену, диод имеет большее сопротивление.

Обратное напряжение, которое можно подавать на один элемент селенового диода, не должно превышать 20 в. В случае большего напряжения элементы (шайбы) соединяют последовательно, например при последовательном соединении двух элементов на них мож-

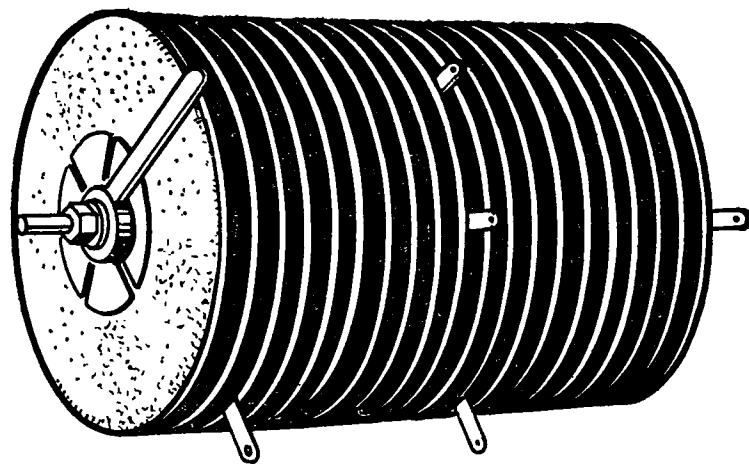


Рис. 83. Селеновый диод

но подать напряжение $20 \times 2 = 40$ в, трех элементов — $20 \times 3 = 60$ в и т. д. Последовательное соединение шайб достигается путем плотного соприкосновения тыловой части одной шайбы с рабочей поверхностью следующей шайбы. Величина предельно допустимой плотности тока для селеновых диодов составляет 70 ма на 1 см^2

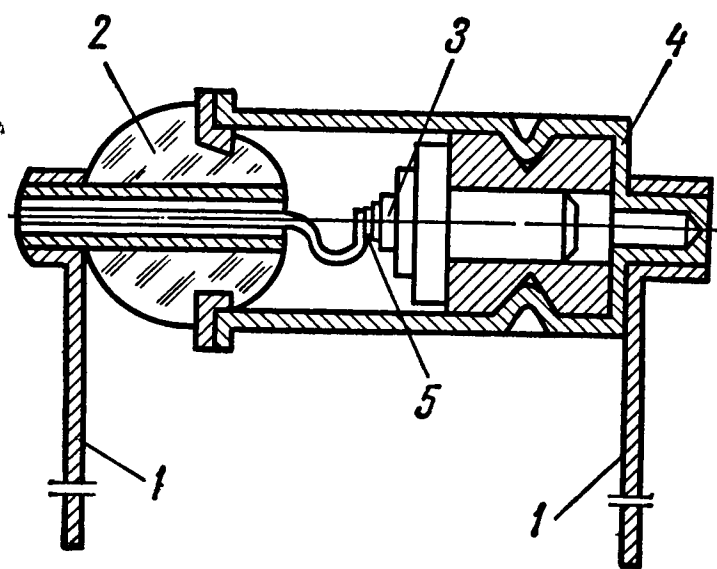


Рис. 84. Германиевый диод:
1 — выводы, 2 — стеклянный изолятор, 3 — кристалл, 4 — корпус, 5 — электрод

поверхности селенового слоя. Если величина тока превышает допустимое для элемента значение, то шайбы соединяют параллельно.

Вместо селенового диода может быть установлен германиевый диод (рис. 84). Он имеет металлический корпус 4, внутри которого находится пластинка (кристалл) германия 3, припаянная к основанию. На кристалле размещается электрод 5, изготовленный из индия; к нему припаян вывод, проходящий через стеклянный изолятор.

Германиевый диод обладает большой механической прочностью и при равной мощности имеет значительно меньшие размеры, чем селеновый диод.

§ 39. ПОДГОТОВКА ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ К СПАРЕННОМУ ВКЛЮЧЕНИЮ

При включении телефонных аппаратов в блокиратор УБ-5 рычажный переключатель аппарата должен иметь один переключающий контакт или два контакта: один на замыкание, другой на размыкание. У аппаратов ТА-65, ТАН-60М, ТА-60 при включении в блокиратор снимают перемычку между клеммами 4—3 в обоих аппаратах. Схема спаренного включения телефонного аппарата ТА-60 изображена на рис. 85. Схемы включения ТА-65 и ТАН-60М аналогичны ТА-60. При спаренном включении можно включать дополнительный звонок к одному или к обоим аппаратам.

При включении двух телефонных аппаратов Т-66Са в блокиратор УБ-5 в обоих аппаратах снимают перемычки (см. рис. 63) между зажимами 5 и 9 монтажной платы и перемещают их на зажимы 9 и 10 этой платы. Зажим $З_{общ}$ блокиратора заземляют. Зажимы а, б, в розеток обоих аппаратов соединяют соответственно с зажимами A_1 , B_1 и $З_1$ и A_2 , B_2 и $З_2$ блокиратора. Абонентскую линию включают в зажимы L_1 , L_2 блокиратора.

При включении аппаратов ЦБ-663 (664) в блокиратор УБ-5 провода линии подключают к зажимам L_1 и L_2 . Перемычки между клеммами 5 и 4 обоих аппаратов снимают.

При включении аппаратов W-63 в блокиратор УБ-5 снимают в аппаратах перемычку между клеммами 5 и 6. Жилу розеточного

шнура с зеленой изоляцией переключают в розетке с клеммы 3 на клемму 4, а в аппаратах жилу шнура с этой расцветкой переключают с клеммы 2 на 6. Клеммы 1, 4, 2 розетки первого аппарата подключают соответственно к клеммам A_1 , $З_1$, $Б_1$ блокиратора. Ана-

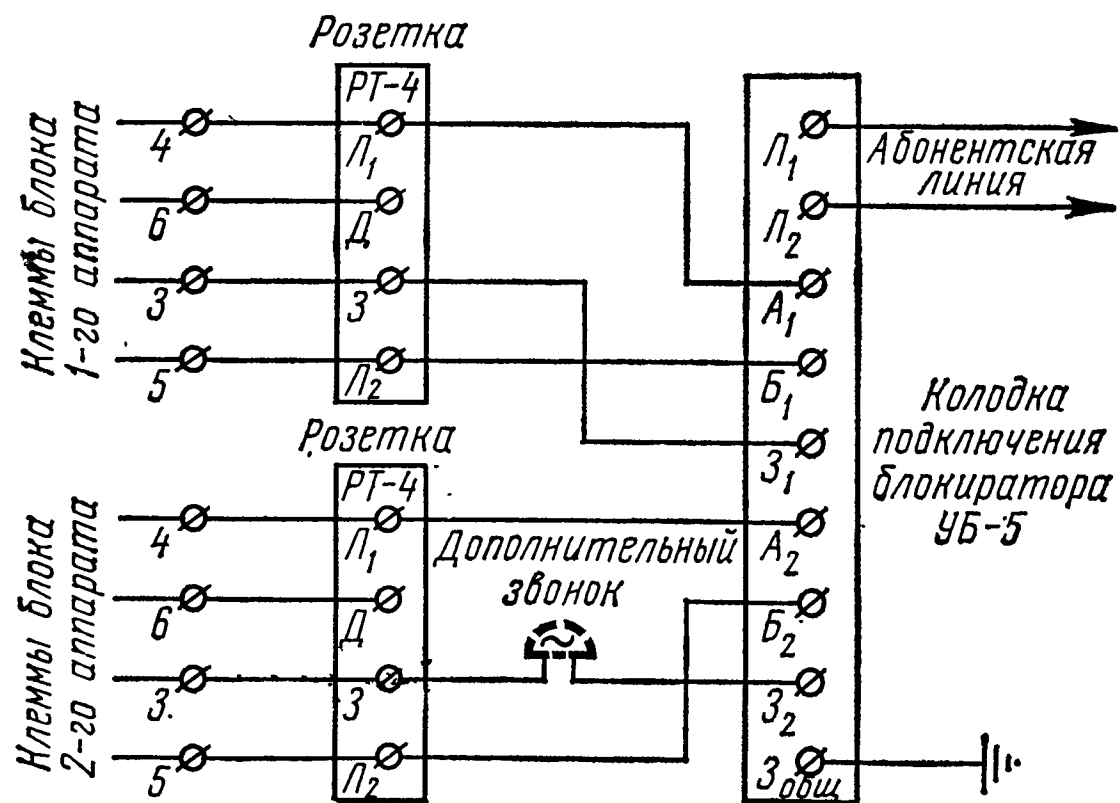


Рис. 85. Схема спаренного включения ТА-60

логично клеммы 1, 4, 2 второго аппарата подключают к клеммам A_2 , $З_2$, $Б_2$ блокиратора. Клемму $З_{общ}$ заземляют.

При включении аппаратов ЦБ-631 в блокиратор УБ-5 провода линии подключают к зажимам 1 и 3 розетки так, чтобы жила а была подключена к зажиму 3, а жила б — к зажиму 1. Провод заземления присоединяют к зажиму 4 розетки. Кроме того, необходимо разомкнуть зажимы 2 и 3 на клеммной плате аппарата. Добавочный звонок включают между зажимами 4 и 5 розетки, а провод заземления подключают не к зажиму 4, а к зажиму 5 розетки. При включении телефонного аппарата в блокиратор УБ-5 необходим трехжильный розеточный шнур.

При включении блокиратора должна строго соблюдаться полярность проводов как на станции, так и на линии.

§ 40. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА БЛОКИРАТОРА УБ-5

Схема включения двух телефонных аппаратов в блокиратор УБ-5 приведена на рис. 86.

Вызов абонента. Вызов абонента по спаренному телефону осуществляется по одному проводу и земле. Вызывной переменный ток проходит по цепи:

аппарат № 1, зажим $Л_1$, конденсатор C_1 , контакт 41—42 реле Б, клемма $Б_1$ блокиратора, клемма $Л_2$ аппарата, конденсатор C , пружины рычажного переключателя 2,1, звонок $Зв$, клемма $З_1$ блокиратора и земля.

Ответ абонента и разговор. После того как абонент снял трубку, замыкается цепь постоянного тока через реле *A*, которое срабатывает по цепи:

плюс центральной батареи, зажим $\mathcal{L}_1$ блокиратора, селеновый или германиевый диод выпрямителя ДМ I, обмотки реле *A* ($200 \div 250$ ом), другой диод выпрямителя ДМ I, контакты 41—42 реле *B*, зажим B_1 , зажим $\mathcal{L}_2$ аппарата, микрофон *M*, контакты рычажного переключателя, зажим $\mathcal{L}_1$ аппарата, зажим A_1 блокиратора, диод

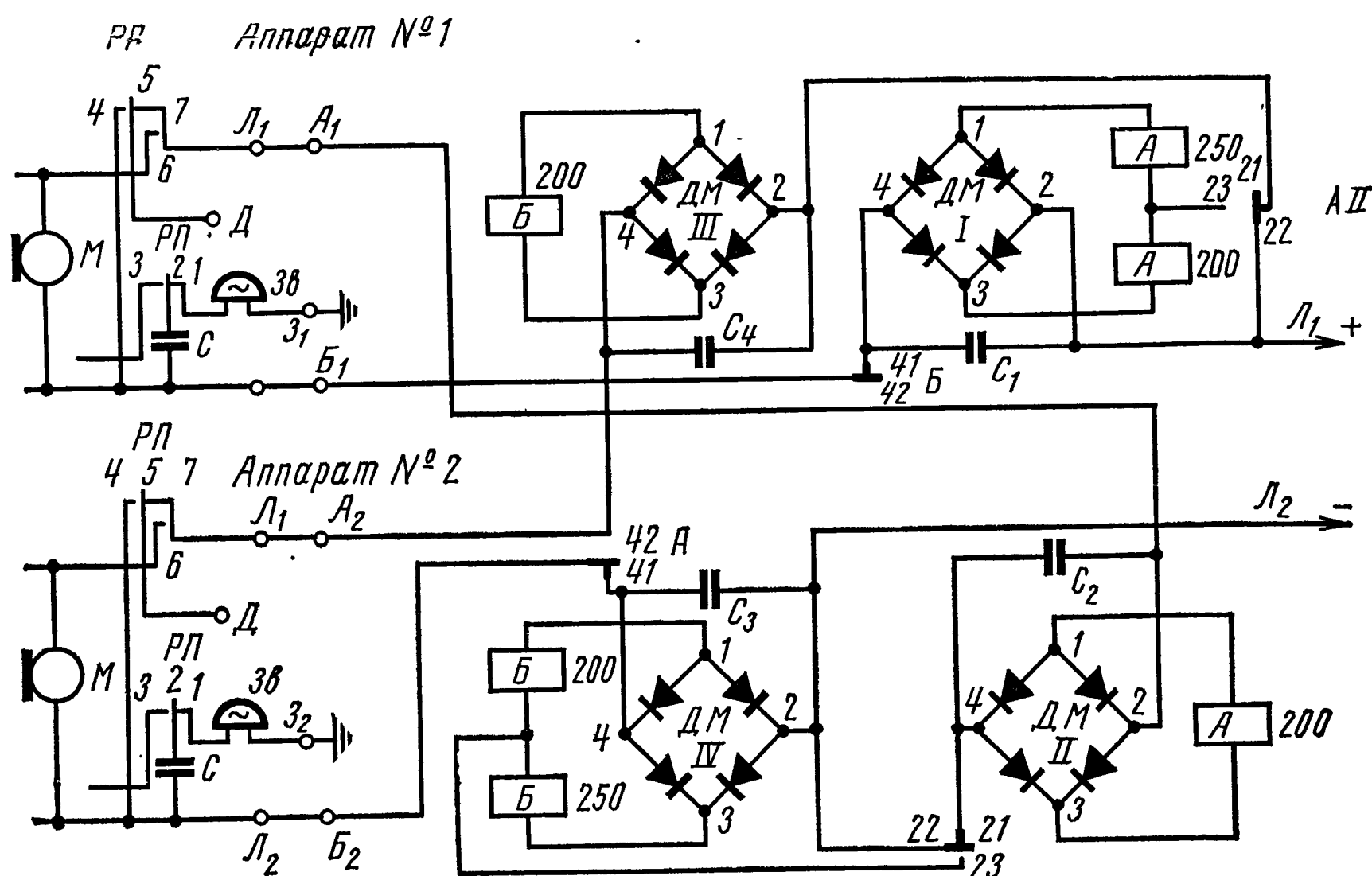


Рис. 86. Принципиальная схема блокиратора УБ-5

выпрямителя ДМ II, обмотка реле *A* (200 ом), другой диод выпрямителя ДМ II, контакты 21—22 реле *B*, минус на станции.

В этой цепи реле *A* своими контактами 22—23 шунтирует двухсотомную обмотку реле *A* и контактами 41—42 отключает аппарат второго абонента блокиратора от линии, вследствие чего он не может вызвать станцию. Во время набора номера и разговора это реле остается под током и удерживает якорь притянутым до тех пор, пока не будет отбоя.

Чтобы избежать пульсации во время набора номера абонентом, оба реле замедлены на отпускание.

Микрофон телефонного аппарата питается от станционной батареи через обмотки реле *A* и выпрямительные мосты ДМ I и ДМ II.

Цепь разговорного тока замыкается через конденсаторы C_1 и C_2 . То же происходит, если трубку снял абонент второго аппарата: срабатывает реле *B*, микрофон телефонного аппарата питается через

обмотки реле *Б* и выпрямительные мостики *ДМ III* и *ДМ IV*; цепь разговорного тока замыкается через конденсаторы C_3 и C_4 . Чтобы избежать прослушивания разговора одного абонента, например по телефонному аппарату № 1, другим (разговор может быть услышан вследствие взаимоиндукции между обмотками реле и емкостной связью в цепях схемы блокиратора), аппарат № 2 не только отключается, но еще шунтируется. При разговоре с телефонного аппарата № 2 аппарат № 1 также шунтируется.

Отбой. По окончании разговора, когда трубка положена на рычаг аппарата, размыкается цепь постоянного тока. Отпускает соответствующее реле блокиратора, и приборы АТС возвращаются в исходное положение.

§ 41. БЛОКИРАТОР УБ-6

Кроме блокиратора УБ-5, в эксплуатации находится и другой блокиратор УБ-6, который имеет ряд преимуществ перед УБ-5:

1) на основании блокиратора находятся только четыре диода, два конденсатора и два реле РПН;

2) для подключения к блокиратору аппарата требуется всего два провода;

3) УБ-6 позволяет опознавать номер вызывающего абонента при междугородней связи;

4) к блокиратору подключается телефонный аппарат без каких-либо изменений;

5) заземляется только блокиратор, а аппараты не заземляются.

Схема включения двух телефонных аппаратов в блокиратор УБ-6 приведена на рис. 87.

Вызов абонента. Вызов абонента осуществляется также по одному проводу и земле. Вызывной ток к аппарату № 1 идет по цепи:

линейный провод L_1 , клемма 1 блокиратора, конденсатор C_1 , контакты 11—12 реле *Б*, клемма 3, аппарат № 1, клемма 4, контакты 33—32 реле *А*, земля.

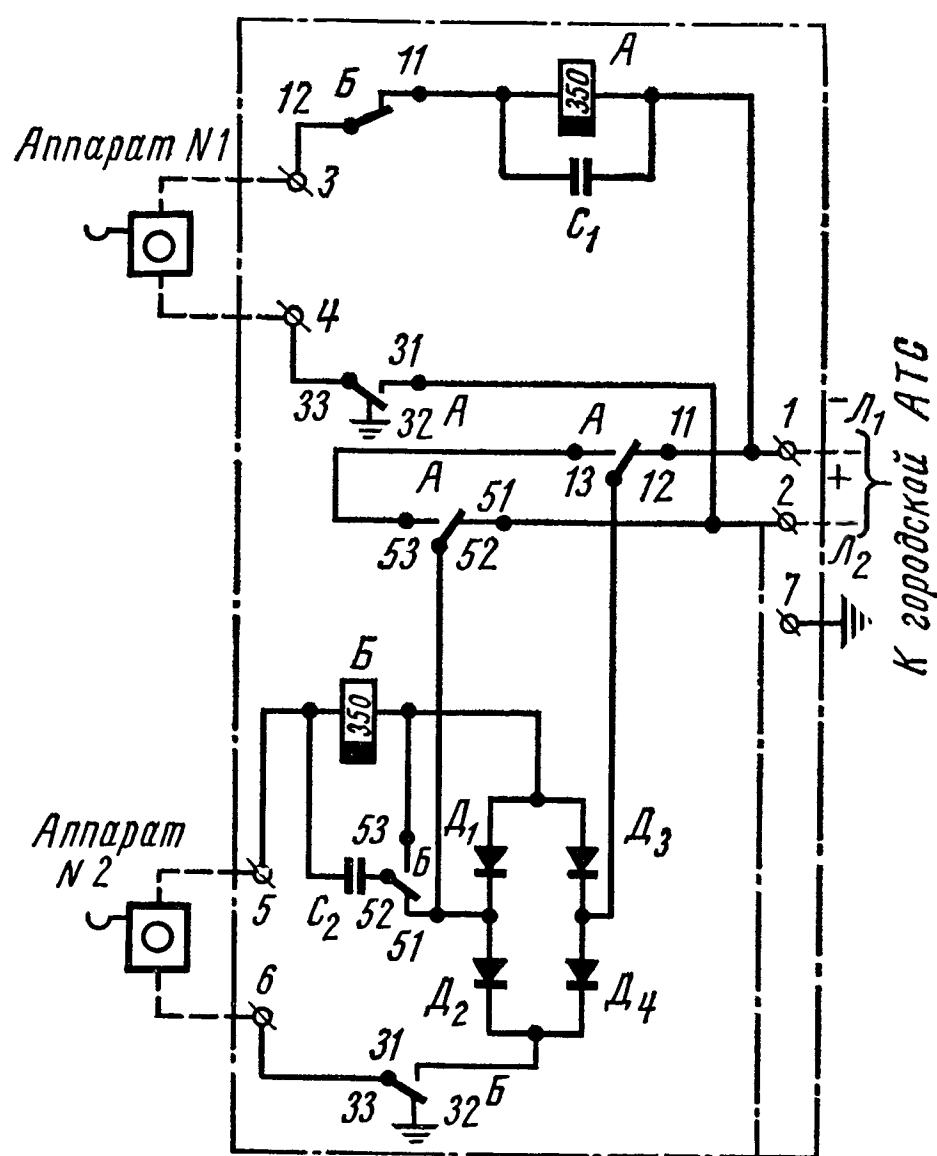


Рис. 87. Принципиальная схема блокиратора УБ-6

Ответ абонента и разговор. При снятии абонентом микрофонной трубки создается цепь тока для срабатывания реле *A*:

плюс центральной батареи (земля), контакты 32—33 реле *A*, клемма 4 блокиратора, аппарат № 1, клемма 3, контакты 12—11 реле *B*, обмотка реле *A*, клемма 1, провод L_1 , минус ЦБ.

Реле *A*, сработав, переключает свои контакты 12—13 и 52—53, чем отключает второй аппарат от линии, а контактами 33—31 аппарат № 1 подключается ко второму линейному проводу.

Питание микрофона аппарата *A* осуществляется по цепи:

плюс ЦБ, провод L_2 , клемма 2 блокиратора, контакты 31—33 реле *A*, клемма 4, аппарат № 1, клемма 3, контакты 12—11 реле *B*, обмотка реле *A*, клемма 1, провод L_1 , минус ЦБ.

Разговорный ток идет по проводу L_1 , клемме 1, конденсатору C_1 , контактам 11—12 реле *B*, клемме 3, аппарату № 1, клемме 4, контактам 33—31 реле *A*, клемме 2, проводу L_2 .

Отбой. По окончании разговора разрывается цепь постоянного тока. Отпускает реле *A*, и все приборы АТС приходят в первоначальное положение.

Вызов в аппарат № 2 поступает по проводу L_2 и земле. В остальном действие приборов аппарата № 2 аналогично действию приборов аппарата № 1.

§ 42. ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ЦЕПЕЙ ДИОДАМИ

На городской телефонной сети, кроме релейных блокираторов, для спаренного включения телефонных аппаратов применяют разделение цепей диодами.

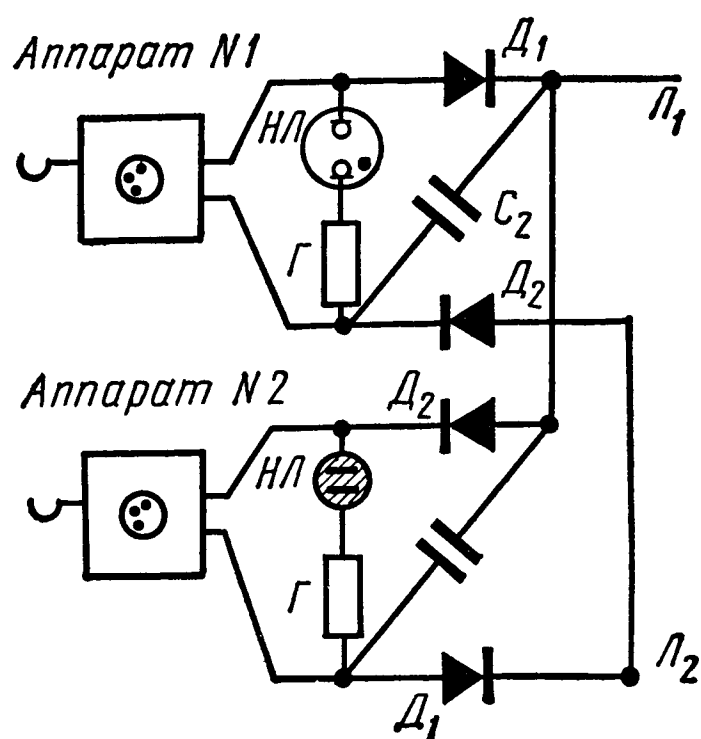


Рис. 88. Схема включения телефонных аппаратов с диодной приставкой

Способ разделения цепей спариваемых телефонных аппаратов заключается в том, что последовательно со схемами телефонных аппаратов включают диоды, которые открывают путь току в один аппарат и запирают другой.

Принципиальная схема телефонного аппарата с диодной приставкой показана на рис. 88. На схеме D_1 и D_2 обозначают диоды типа Д7Ж, C_2 — конденсатор емкостью 4700 пф, напряжением 200 в, НЛ — неоновую лампу типа ТН-0,2 (МН-8) *. Спарен-

* Неоновая лампа представляет собой стеклянный баллон с двумя электродами в виде пластинок или цилиндров. В баллоне под небольшим давлением содержится газ — неон. При определенном напряжении, называемом напряжением

ные телефонные аппараты с диодами включаются в провода общей абонентской линии так, чтобы диоды одного телефонного аппарата были направлены навстречу диодам другого аппарата.

При подключении к проводам абонентской линии стационарной батареи диоды в одном аппарате открыты, а в другом закрыты. Сигналы переменного тока (разговорного или вызывного) пропускаются диодами только того из двух телефонных аппаратов, с которого поступает или к которому направляется вызов. Этим обеспечивается избирательность вызова и исключается возможность подслушивания.

При посылке вызова абоненту со станции в зависимости от полярности на проводах общей абонентской линии открываются диоды в одном из аппаратов и работает звонок данного аппарата в последовательной цепи со своим конденсатором. Для разряда конденсатора, так как последний из-за включенных диодов не может разрядиться через стационарное устройство, включена неоновая лампа.

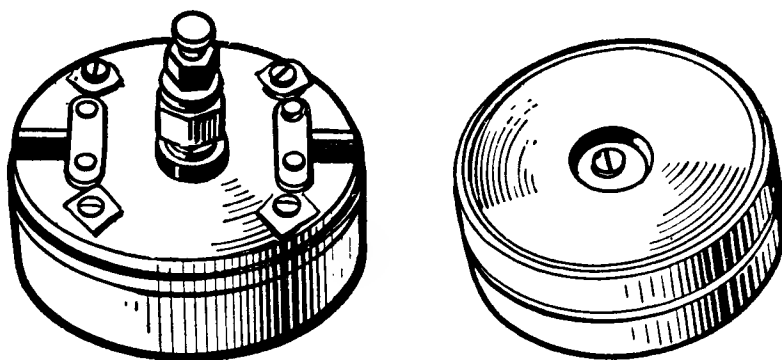


Рис. 89. Диодная приставка ДП-1

Диодная приставка (рис. 89) устанавливается в специальной розетке рядом с аппаратом. Схемы и конструкции диодных приставок одинаковы для двух абонентов линии; диодные приставки включаются в релейные комплекты спаренных телефонных аппаратов на АТС.

Способ включения телефонных аппаратов с диодным разделением цепей имеет ряд достоинств:

- 1) отпадает необходимость в установке релейных блокираторов;
- 2) не требуется устраивать на абонентских пунктах или вблизи от них заземления;
- 3) исключается перехват входящего вызова;
- 4) становится возможным использовать абонентские линии предельной длины, допускаемой системой станции;
- 5) достигается хорошее использование емкости АТС.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о конструкции блокиратора УБ-5.
2. Какова конструкция реле и его принцип действия?

зажигания, происходит ионизация газа, через лампу проходит ток и она начинает светиться.

Напряжение зажигания неоновых ламп может быть от нескольких десятков до нескольких сотен вольт, а ток — от долей миллиампера до десятков миллиампер. Чтобы лампа не повреждалась, последовательно с ней включено сопротивление, ограничивающее ток.

3. В чем состоит принцип действия селенового выпрямителя и германиевого диода?
4. Какие переключения делают в аппаратах при включении их в блокиратор?
5. В чем заключается принцип работы блокиратора УБ-5?
6. Расскажите о принципе работы блокиратора УБ-6.
7. Как работает схема включения телефонных аппаратов с диодным разделением цепей?

Глава V ТЕЛЕФОНЫ-АВТОМАТЫ

§ 43. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телефоны-автоматы предназначены для установки в местах общего пользования — в уличных будках, в переговорных пунктах, в вестибюлях театров и кино, магазинах, больницах и т. п. Этим достигается возможность широкого использования телефонной связи населением.

Телефонный разговор по телефону-автомату может быть осуществлен с любым абонентом городской телефонной сети только после опускания в аппарат двухкопеечной монеты, которая в случае несостоявшегося разговора автоматически выбрасывается в камеру возврата монет. Для вызова таких специальных служб, как пожарная охрана, милиция, скорая помощь, монеты опускать не требуется.

Телефон-автомат АМТ (автоматический монетный телефон) предназначается для включения в автоматические телефонные станции (АТС), а телефон-автомат РМТ (ручной монетный телефон) — для включения в телефонные станции ручного обслуживания (РТС). Оба аппарата настенные. Для удобства пользования (защиты от уличных шумов и шумов помещений) их устанавливают в специальных кабинках (будках).

§ 44. КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Телефон-автомат (рис. 90) состоит из телефонного аппарата АТС и монетного механизма, которые смонтированы в литом корпусе с двумя отсеками, имеющими запирающиеся дверцы. В верхнем отсеке размещена электрическая часть и механизм аппарата, в нижнем — копилка.

К основным узлам телефона-автомата АМТ относятся: корпус аппарата, субпанель, блокировочный номеронабиратель, микрофон, копилка.

Корпус телефона-автомата (рис. 91) имеет основание, изготовленное из листовой стали, в котором сделаны четыре отверстия 8 для

крепления аппарата к стене и одно отверстие 7 для ввода линейных и сигнальных проводов. На основании расположены плата 6 из пластмассы с клеммами для включения аппарата в линию, плата 4 для подключения микрофона, разъем для подключения субпанели и комплект контактных пружин схемы сигнализации 2.

Корпус изготовлен из алюминиевого сплава и разделен на два отсека перегородкой. В нижней части корпуса (нижний отсек) размещена копилка. С правой стороны этой части корпуса расположена



Рис. 90. Внешний вид телефона-автомата АМТ

дверца. На корпусе находятся замок 3 крышки аппарата и замок 11 дверцы 10 отсека копилки. Замки для запираания крышки аппарата и дверцы отсека копилки имеют ключи сложного, отличного друг от друга профиля, при этом ключ для запираания крышки аппарата подходит к любому аппарату, а ключ для запираания дверцы отсека копилки является индивидуальным для каждого отдельного аппарата. Крышка 9 аппарата, изготовленная из алюминиевого сплава, прикреплена к корпусу на шарнирах; на крышке установлены: монетная личинка, таблички с

правилами пользования телефоном-автоматом и кнопка вызова спецслужб; крышка имеет отверстие для установки номеронабирателя и отверстие для возврата монеты.

В верхней части корпуса находится субпанель телефона-автомата (рис. 92, 93).

Наиболее сложным механическим устройством, установленным на субпанели, является монетный механизм (рис. 94). С одной стороны монетного механизма находятся монетоприемник 10 (рис. 94), монетопровод 3 (см. рис. 93) и воронка 8 (см. рис. 92). Все остальные детали — на другой стороне монетного механизма. Стенками монетоприемника служат основание монетного механизма и подвижная калибрующая планка. Монетопровод образуется основанием механизма и укрепленной на определенном расстоянии от него пластинкой. В верхней части пластинки монетопровода имеется отверстие, в которое входит полка клапана 8 (см. рис. 94). К нижней части монетопровода прикреплен удлинитель 2 (см. рис. 93). Между основанием и пластинкой монетопровода расположен распределитель 4 (см. рис. 93), имеющий треугольную форму; он связан с тягой кассирования. В спокойном положении тяги кассирования распределитель преграждает монете путь из монетопровода в копилку.

Номеронабиратель (рис. 95), применяемый в телефонах-автоматах

тах АМТ, отличается от номеронабирателя обычных телефонных аппаратов АТС тем, что он снабжен блокировочным устройством. Блокировочное устройство состоит из контактной группы НН₅/, храпового колеса 2, плоской пружины 3, собачки 4. Пятижильный шнур номеронабирателя заменен семижильным жгутом из провода ПМВ. Вместо пластмассового заводного диска установлен металли-

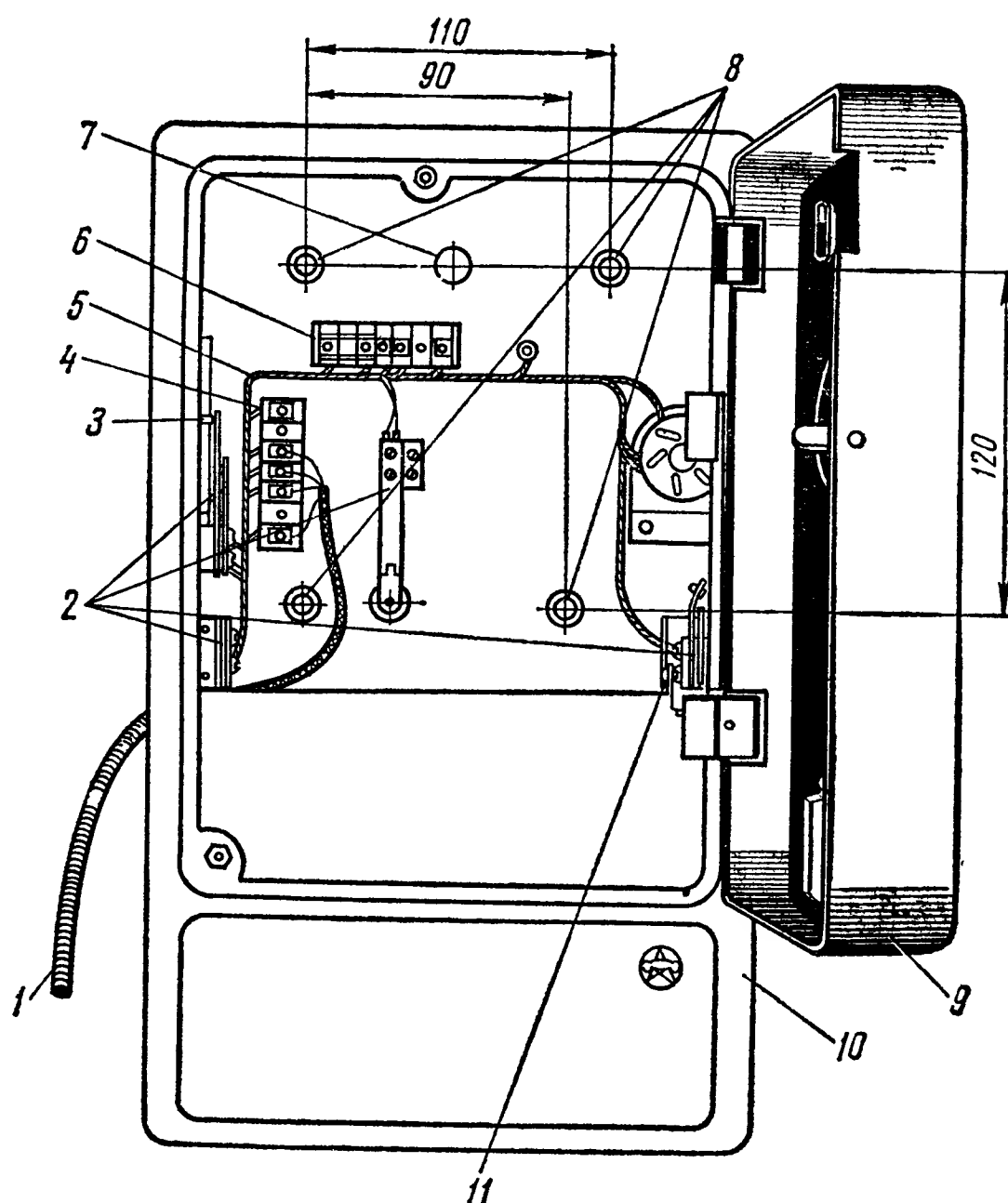


Рис. 91. Корпус телефона-автомата АМТ:

1 — микрофонный шнур, 2 — контактные пружины сигнализации, 3 — замок крышки корпуса, 4 — клеммная плата микрофона, 5 — жгут проводов, 6 — клеммная плата линейных проводов, 7, 8 — отверстия, 9 — крышка, 10 — дверца отсека копилки, 11 — замок отсека копилки

ческий. Номеронабиратель дает возможность, набрав три цифры без опускания монеты, вызвать требуемую специальную службу. Во время каждого из трех оборотов заводного диска храповое колесо привода блокировки поворачивается на один зуб собачкой, укрепленной на большой шестеренке номеронабирателя. При наборе четвертой цифры номера храповое колесо нажимает штифтом (на котором надета трубочка из изоляционного материала) на контактную группу НН₅ и размыкает ее. Последующие заводы диска на привод блокировки влияния не оказывают. Механизм блокировки

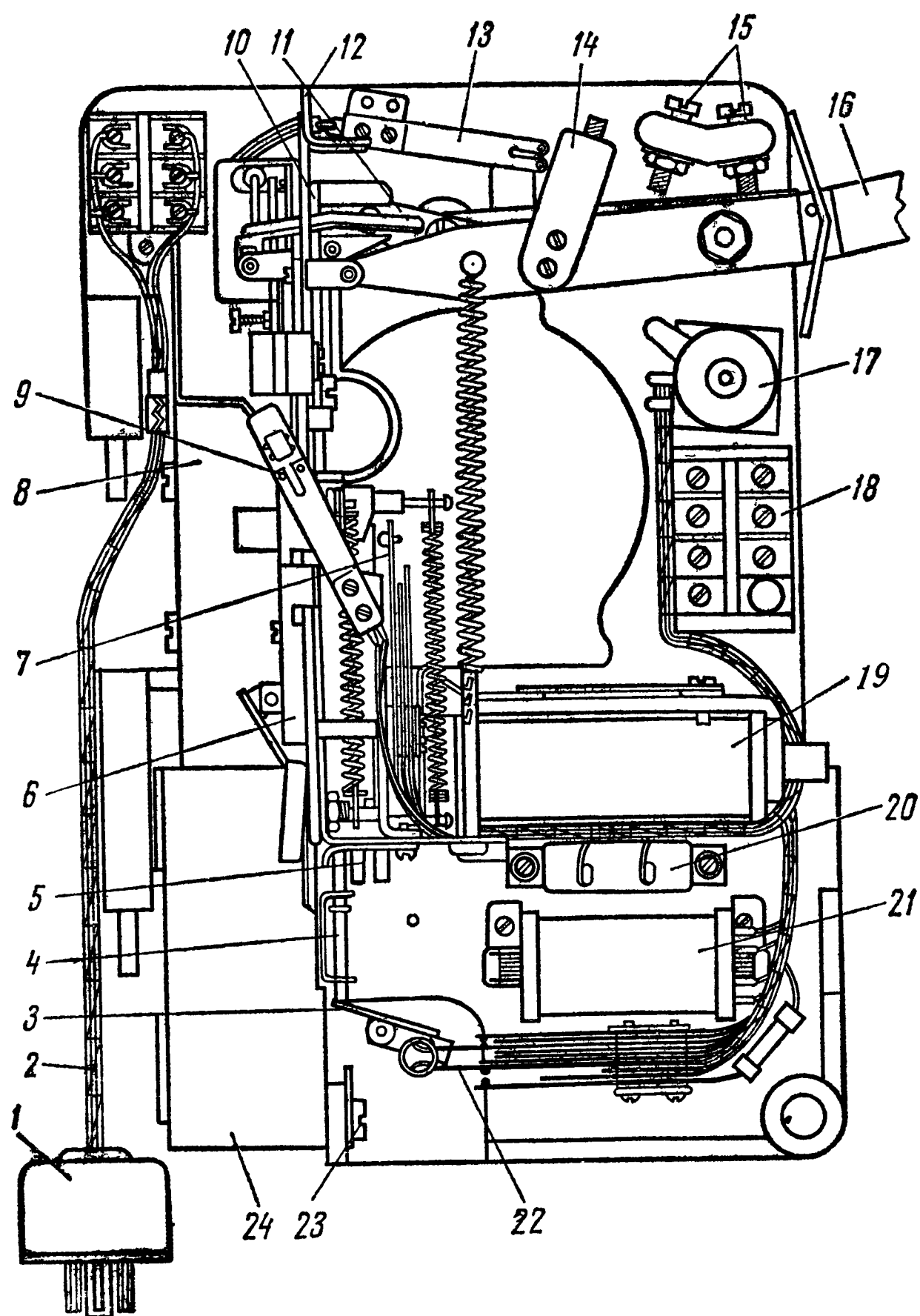


Рис. 92. Субпанель (вид с внутренней стороны):

1 — переходная колодка, 2 — жгут проводов, 3 — фиксатор, 4 — стержень, 5 — маховик, 6 — монетопровод, 7 — кассирующий контакт, 8 — воронка, 9 — монетный контакт, 10 — тяга маховика, 11 — коромысло, 12 — угольник тяги кассирования, 13 — набор контактных пружин рычажного переключателя, 14 — рычажный переключатель, 15 — регулировочные винты рычага, 16 — рычаг, 17 — селеновый выпрямитель, 18 — плата номеронабирателя, 19 — электромагнит кассирования, 20 — конденсатор, 21 — трансформатор, 22 — пружины кнопки спецслужб, 23 — винт крепления, 24 — камера возврата

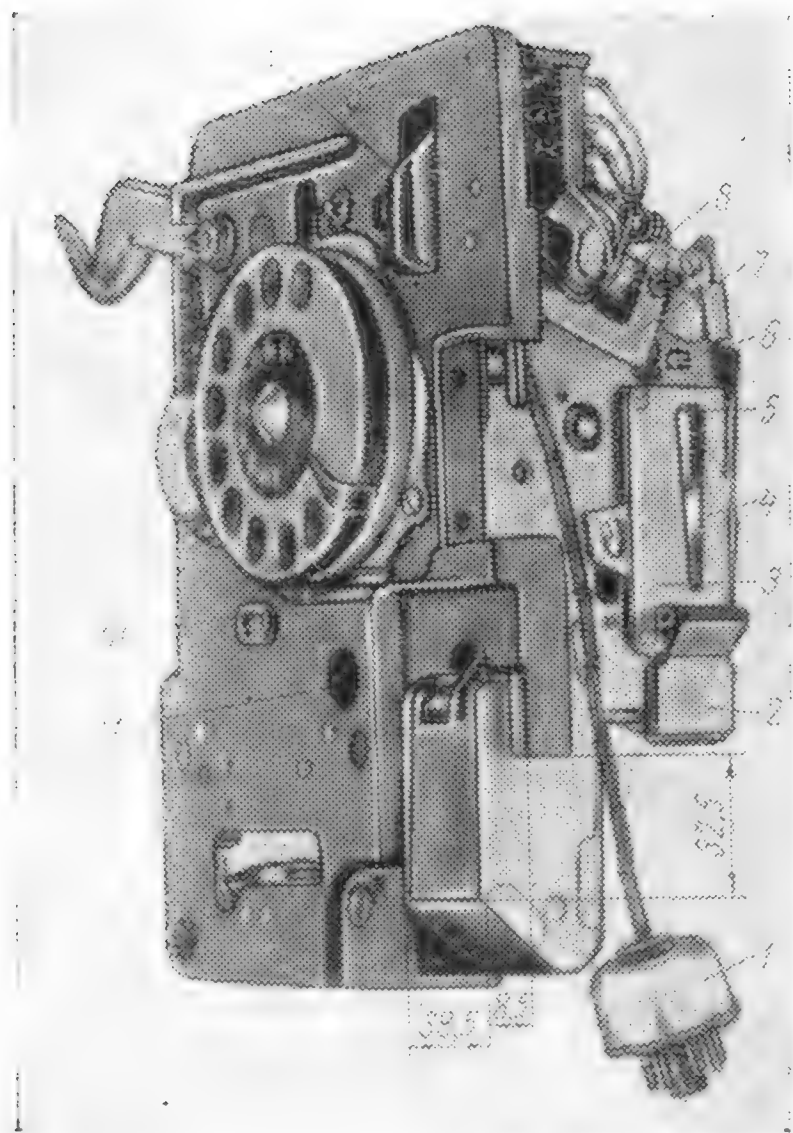


Рис. 93. Субпанель (вид сбоку):
 1 — переходная колодка, 2 — удлинитель, 3 — монетопровод, 4 — распределитель, 5 — монетоприемник, 6 — ползун, 7 — калибрующая планка, 8 — плоская пружина, 9 — калибр, 10 — винты регулировки электромагнита кассирования, 11 — якорь электромагнита

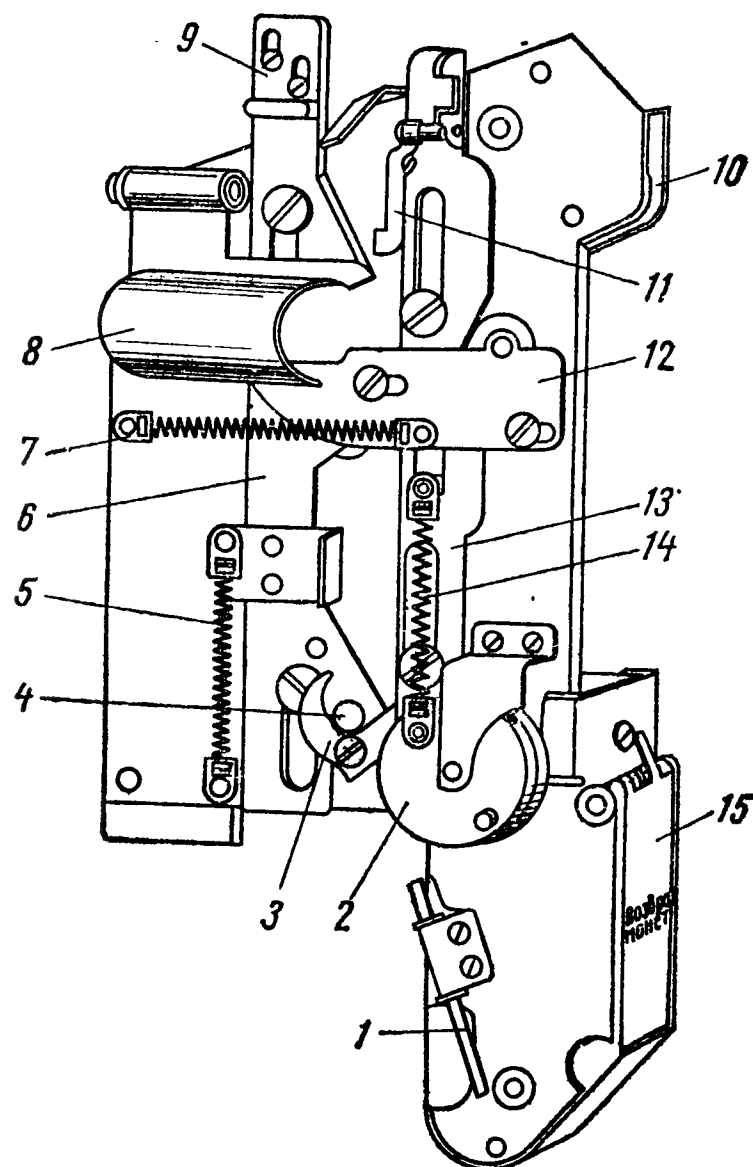


Рис. 94. Монетный механизм:
 1 — стержень, 2 — маховик, 3 — рычаг, 4 — ролик, 5 — пружина тяги кассирования, 6 — тяга кассирования, 7 — пружина ползуна, 8 — полка клапана, 9 — угольник, 10 — монетоприемник, 11 — собачка тяги маховика, 12 — ползун, 13 — тяга маховика, 14 — пружина маховика, 15 — камера возврата

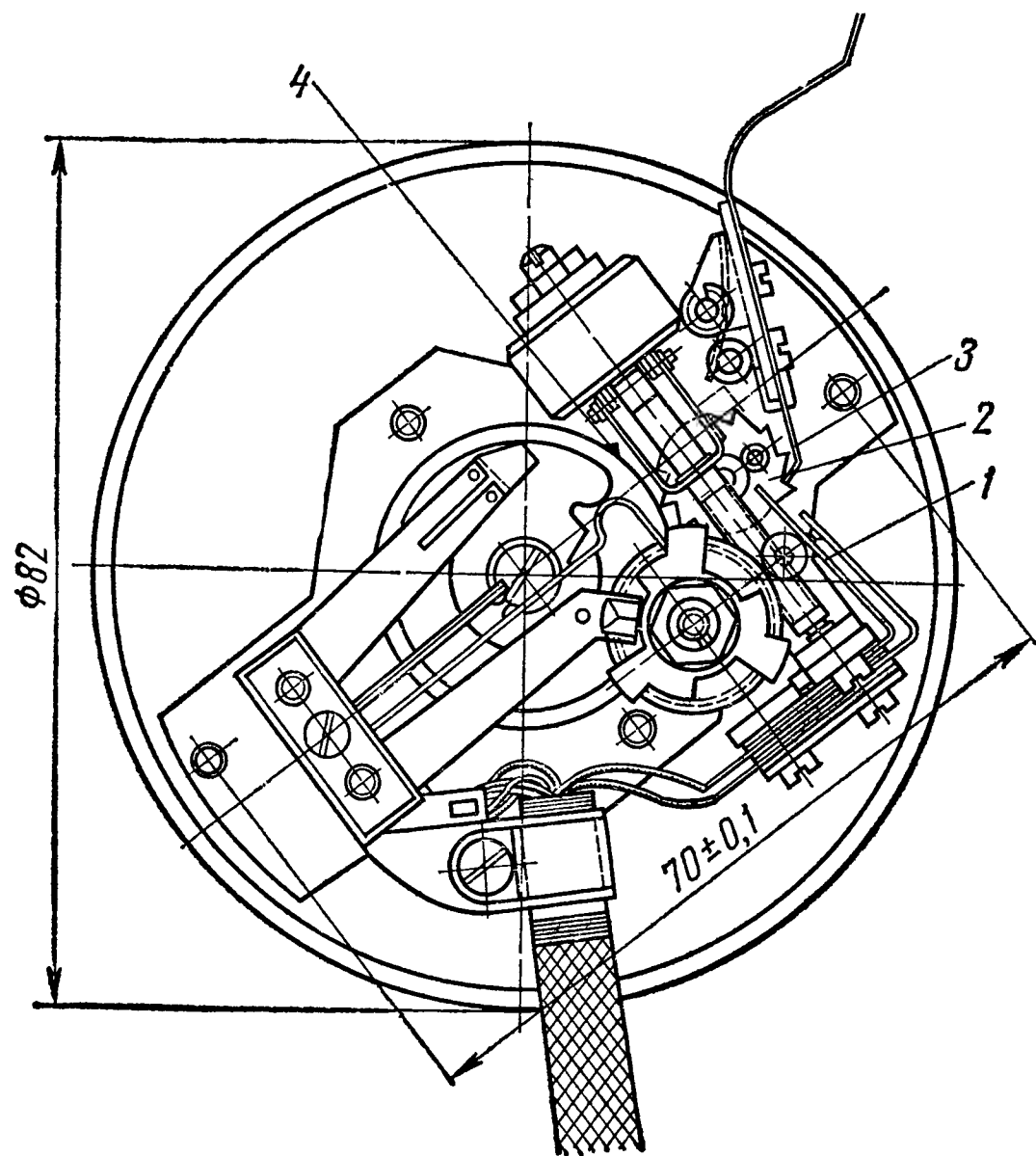


Рис. 95. Номераабиратель

освобождается при помощи пружины, действующей от рычажного переключателя. В остальном работа номеронабирателя не отличается от номеронабирателя обычного телефона-аппарата.

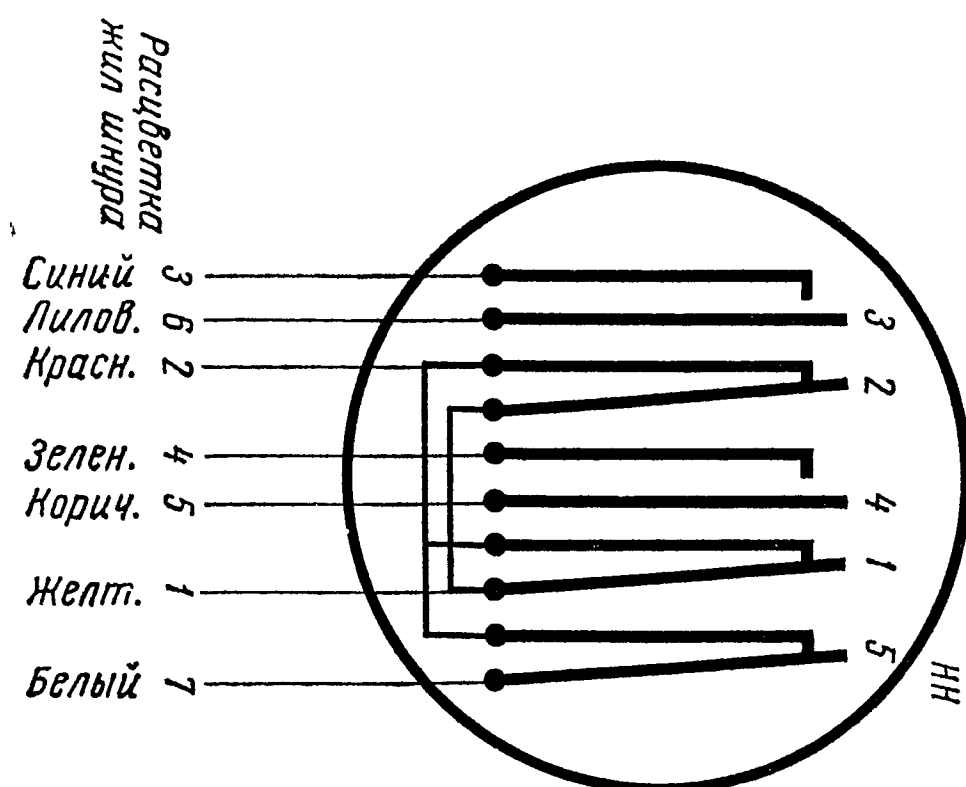


Рис. 96. Схема контактных пружин номеронабирателя АМТ

Схема контактных пружин номеронабирателя показана на рис. 96.

Микротелефон выполнен из пластмассы. Ушная раковина и амбушюр дополнительно закреплены на корпусе микротелефона особыми винтами, которые можно отвернуть только специальным ключом. В микротелефоне установлен микрофонный капсюль МК-10 и телефонный капсюль ТК-47 или ТА-4. Провода к телефону проходят внутри микротелефона. Микротелефонный шнур для предо-

хранения его от повреждений помещен в гибкий металлический шланг из стальной хромированной проволоки.

Копилка из листовой стали размещается в нижней части корпуса. Перед установкой копилки в автомат ее пломбируют. Конструкция копилки не позволяет вынуть из нее монеты без снятия пломбы. Копилка конструктивно изолирована от монетного механизма и других частей аппарата, поэтому доступ к копилкам возможен только для тех работников, которым поручен сбор и замена копилок.

§ 45. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧАСТЕЙ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Платный разговор. Монета, опущенная в монетную личинку, катится по калибрующей планке 7 монетоприемника (см. рис. 93) и, проходя через него, попадает в монетопровод 3, где задерживается полкой клапана 8 (см. рис. 94). Когда микротелефон повешен на рычаг, аппарат находится в состоянии покоя. Нижний конец тяги маховика 13 упирается в стержень фиксатора 1 кнопки специальных служб и в стержень маховика 2. Палец маховика имеет сцепление с зубом электромагнита кассирования.

При снятии микротелефона с рычага 16 (см. рис. 92) последний движется вверх под действием спиральной пружины. При этом происходит переключение пружин рычажного переключателя, и плоская пружина, освобождаясь, откидывает калибрующую планку монетоприемника. Рычаг поворачивает коромысло 11, которое поднимается вверх и тянет за собой тягу маховика 13 (см. рис. 94).

При движении тяги маховика вверх выступом тяги освобождается ползун 12, который под действием своей пружины передвигается влево и замыкает с помощью монеты монетный контакт 9 (см. рис. 92). Вместе с этим маховик 5 и стержень 4 кнопки спецслужб освобождаются для дальнейшей работы. При замыкании монетного контакта аппарат включается в линию.

В случае занятости линии (вызываемый телефон занят или абонент не отвечает) вызывающий абонент вешает микротелефон на рычаг. Рычаг при этом опускается вниз и вместе с коромыслом движется вниз тяга маховика, а монетоприемник под действием плоской пружины приходит в рабочее положение. При движении тяги маховика вниз ползун под действием выступа тяги переходит в первоначальное положение, отпуская монету. Собачка тяги маховика при движении вниз попадает под клин клапана, откидывает клапан и выбивает из-под монеты полку. Монета, направляемая распределителем 4 (см. рис. 93), падает в камеру возврата.

Если вызываемый абонент отвечает, срабатывает электромагнит кассирования. Он притягивает свой якорь и нарушает сцепление пальца маховика с зубом электромагнита. Маховик под действием пружины 14 (см. рис. 94) приходит во вращение, в конце которого собачка тяги кассирования выбивается из-под ролика тяги кассирования. Кассирующая тяга под давлением пружины 5 движется вниз. При этом угольником замыкается кассирующий контакт 7 (см. рис. 92), штифтом перекидывается распределитель и создается путь для движения монеты в копилку. Одновременно тяга кассирования отодвигает ползун, который освобождает монету, в результате чего размыкается монетный контакт. Из-под монеты выбивается полка клапана и монета падает в копилку. Между абонентами происходит разговор.

По окончании разговора, как только микротелефон будет повешен на рычаг, тяга кассирования с помощью рычага будет двигаться вверх, разомкнет кассирующий контакт и штифт повернет распределитель, который закроет монетопровод. Одновременно с помощью коромысла двинется вниз тяга маховика, при этом она отводит в первоначальное положение ползун, заводит маховик, создает сцепление с электромагнитом кассирования и нажимает фиксатор кнопки спецслужб. Таким образом, все части механизма телефона-автомата возвращаются в положение готовности к работе.

Вызов специальных служб. Для вызова специальных служб, имеющих двухзначные и трехзначные номера, микротелефон снимают с рычага и нажимают кнопку вызова специальных служб. При этом группа пружин 22 (см. рис. 92), находящаяся в нижней части съемной платы, переключает свои контакты и замыкает цепь вызова на АТС, а фиксатор кнопки специальных служб задерживает разъединитель в нажатом положении.

С телефонов-автоматов АМТ без опускания монеты возможен набор только двух- и трехзначных номеров. При наборе четвертого

знака блокировочная система номеронабирателя автоматически выключает аппарат. Когда абонент, вызывающий спецслужбу, вешает микротелефон, механизм телефона-автомата срабатывает обычным порядком, т. е. при движении рычага вниз переключаются его контакты, тяга кассирования движется вверх, а тяга маховика — вниз. Кроме того, фиксатор освобождает кнопку, в результате чего блокировочное устройство номеронабирателя приходит в исходное состояние.

§ 46. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Платный разговор

При опускании монеты в монетную личинку и снятии микротелефона с рычага замыкаются монетные контакты (рис. 97), переключаются

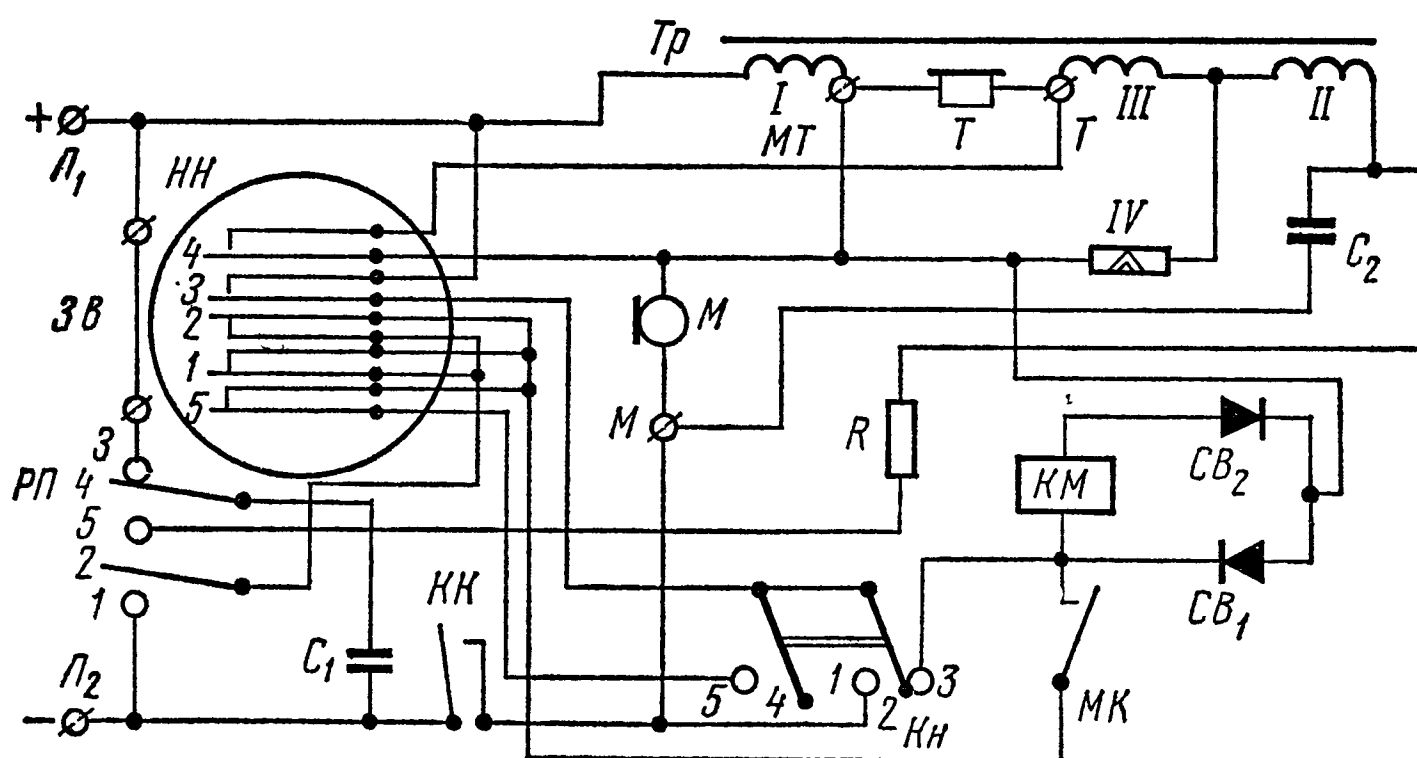


Рис. 97. Принципиальная схема АМТ

чаются контакты рычажного переключателя, размыкаются контакты 3—4, замыкаются контакты 1—2, 4—5. Таким образом разговорные приборы телефона-автомата подключаются к линии.

Цепь подключения разговорных приборов. Первый линейный провод, клемма L_1 аппарата, I секция автотрансформатора Tr , селеновый выпрямитель CB_1 , монетные контакты MK , замкнутые контакты HH_1 и HH_2 номеронабирателя, контакты 2—1 рычажного переключателя PP , клемма L_2 аппарата, второй линейный провод.

Цепь ответа станции. Первый линейный провод, клемма L_1 , I, IV, II, секции автотрансформатора, резистор R , контакты 5—4 рычажного переключателя, конденсатор C_1 , клемма L_2 , второй линейный провод.

Так как направление тока в I и II секциях автотрансформатора одинаково, в III секции наводится э. д. с. и в телефоне слышен сигнал ответа станции.

Цепь набора номера. Плюс батареи, первый линейный провод, клемма L_1 , замкнутые пружины группы HH_3 номеронабирателя, пружины 2—3 кнопки KH специальной службы, монетные контакты MK , импульсные контакты HH_1 номеронабирателя, контакты 2—1 рычажного переключателя, клемма L_2 , минус батареи.

Цепь срабатывания электромагнита. В случае ответа вызываемого абонента на станции происходит «переполюсовка» или перемена полярности проводов линии телефона-автомата. В результате этого в схеме телефона-автомата изменяется направление тока, поэтому резко уменьшается сопротивление селенового выпрямителя CB_2 , включенного последовательно с обмоткой электромагнита кассирования, и увеличивается сопротивление выпрямителя CB_1 , включенного параллельно обмотке электромагнита. В результате этого электромагнит, получив достаточный ток, срабатывает.

Ток проходит по цепи:

плюс центральной батареи на станции, второй линейный провод, клемма L_2 , контакты 1—2 рычажного переключателя, группы HH_1 и HH_2 номеронабирателя, монетные контакты MK , обмотка электромагнита кассирования KM , селеновый выпрямитель CB_2 , I секция автотрансформатора, клемма L_1 , первый линейный провод, минус ЦБ.

После срабатывания электромагнита кассирования замыкаются кассирующие контакты KK и размыкаются монетные контакты MK , причем монетные контакты разомкнутся несколько позже, чем замкнутся кассирующие контакты. Этот сдвиг во времени гарантирует безобрывность схемы в момент ответа вызываемого абонента. В результате этих переключений создаются цепи: питания микрофона, исходящего и входящего разговорных токов.

Цепь питания микрофона. Плюс центральной батареи на станции, второй линейный провод, клемма L_2 , кассирующие контакты KK , микрофон M , I секция автотрансформатора, клемма L_1 , первый линейный провод, минус центральной батареи.

Цепь исходящего разговорного тока. Исходящий разговорный ток пойдет по двум цепям:

1) микрофон M , I секция автотрансформатора, клемма L_1 , первый линейный провод, аппарат другого абонента, клемма L_2 , кассирующие контакты KK , микрофон M ;

2) микрофон M , IV, II секции автотрансформатора, конденсатор C_2 , микрофон M .

В связи с тем, что токи проходят через I и II секции в разных направлениях, в III секции автотрансформатора будет наводиться незначительная э. д. с., равная разности э. д. с., создаваемых в первой и второй секциях, следовательно и величина тока, протекающего в катушках телефона, будет равна разности токов, создаваемых указанными э. д. с.

Эта э.д.с. находится в противофазе с напряжением на сопротивлении IV и по величине близка к падению напряжения на

этом сопротивлении; в этом случае величина тока, протекающего через телефон, будет равна нулю и местные шумы совершенно не будут в нем слышны. В остальных случаях величина тока будет небольшой, что практически не повлияет на слышимость.

Цепь входящего разговорного тока. Первый линейный провод, клемма L_1 , I секция автотрансформатора, после чего цепь разветвляется на две ветви:

- 1) микрофон, кассирующие контакты KK , клемма L_2 ;
- 2) IV и II секции автотрансформатора, конденсатор C_2 , кассирующие контакты, клемма L_2 , второй линейный провод.

Под действием этого тока в III секции автотрансформатора наводится э. д. с., через телефон проходит разговорный ток, который преобразуется телефоном в звуковые колебания и абонент слышит речь. После того как абонент повесит микротелефон на рычаг, разомкнутся контакты рычажного переключателя и кассирующие контакты, в результате этого приборы аппарата займут исходное положение.

Бесплатный разговор

Для бесплатного вызова специальных служб, имеющих двух- и трехзначные номера, необходимо, не опуская монеты, снять микротелефон и нажать кнопку вызова специальных служб, снабженную арретиром. В этом случае замыкаются контакты 1—2 и 4—5 рычажного переключателя (см. рис. 97) и контакты 4—1—5 кнопки специальной службы.

Цепь подключения разговорных приборов. Первый линейный провод, клемма L_1 , I секция автотрансформатора, микрофон M , контакты кнопки вызова специальных служб K_n , контакты HH_5 , HH_1 и HH_2 номеронабирателя, контакты 2—1 РП, клемма L_2 , второй линейный провод.

Цепь набора номера. Плюс батареи, первый линейный провод, клемма L_1 , контакты HH_3 номеронабирателя, контакты кнопки специальной службы K_n , контакты HH_5 номеронабирателя, импульсные контакты HH_1 номеронабирателя, контакты 2—1 рычажного переключателя РП, клемма L_2 , второй линейный провод, минус батареи.

Цепь искрогасительного контура. Контакты HH_1 номеронабирателя, контакты 2—1 РП, конденсатор C_1 , пружины 4—5 РП, сопротивление R , конденсатор C_2 , пружины кнопки специальной службы K_n , контакты HH_5 номеронабирателя, контакты HH_1 .

Цепь питания микрофона. Плюс центральной батареи, первый линейный провод, клемма L_1 , I обмотка автотрансформатора, микрофон M , контакты кнопки спецслужбы K_n , контакты HH_5 , HH_1 номеронабирателя, контакты 2—1 РП, клемма L_2 , второй линейный провод, минус центральной батареи.

Цепь разговорного тока и местного контура. Цепь входящего

и исходящего разговорного тока такая же, как и цепь питания микрофона.

Цепь местного контура следующая: микрофон *M*, *IV* и *II* секции автотрансформатора, конденсатор *C₂*.

По окончании разговора, когда микротелефон повешен на рычаг, фиксатор освобождает кнопку и блокировочное устройство приходит в исходное положение.

§ 47. СНЯТИЕ И РАЗБОРКА ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Конструкция телефона-автомата АМТ позволяет легко снять механизм для осмотра, регулировки и замены отдельных деталей.

Чтобы снять монетный механизм, отвертывают два винта крепления воронки и три винта крепления монетного механизма к субпанели, затем освобождают винты, крепящие группу монетных контактов. Далее снимают тягу маховика *13* (см. рис. 94), тягу кассирования *6*, ползун *12*, маховик *2*, собачку тяги маховика *11*, пружину ползуна *7*, пружину тяги кассирования *5*, пружину тяги маховика *14* и стержень *1* фиксатора специальных служб.

Для снятия монетопровода, находящегося на задней стороне корпуса монетного механизма, отвертывают крепящие его винты. После этого вынимают распределитель.

Сборку монетного механизма производят в обратном порядке. При сборке необходимо следить за тем, чтобы фиксатор подошел под кнопку вызова спецслужб, а верхняя часть тяги маховика сцепилась с роликом коромысла рычага.

Чтобы освободить рычажный переключатель, отвертывают ось рычага и со штифта рычага снимают спиральную пружину.

Контактную группу пружин рычага можно снять после отпайки проводников и отвертывания двух винтов на корпусе съемной панели.

Для снятия номеронабирателя выключают из клеммной колодки проводники с наконечниками, отвертывают три винта на наружной стороне съемной платы и освобождают из зацепления со штифтом рычага пружину блокировочного устройства номеронабирателя.

Прежде чем снять автотрансформатор выпаивают подводящие проводники и отвертывают два винта в нижней части литого корпуса аппарата.

Для снятия конденсатора следует отпаять проводники и отвернуть два винта крепления конденсатора к субпанели.

Электромагнит кассирования можно снять, если выпаять проводники и отвернуть два винта на наружной стороне субпанели с левой стороны номеронабирателя.

Для снятия полупроводникового выпрямителя выпаивают проводники и отвертывают гайку на наружной стороне съемной платы около номеронабирателя.

Контактную группу кнопки специальных служб можно вынуть после отпайки проводников и отвертывания двух винтов на наружной стороне субпанели.

§ 48. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Регулировку субпанели начинают с регулировки камеры возврата. Предварительно снимают воронку 8 (см. рис. 92) и освобождают три винта крепления монетного механизма, затем устанавливают камеру возврата в соответствии с размерами, указанными на рис. 93 (высота 32,5 мм, ширина по фронту 38,5 мм и глубина 8,5 мм).

Дверца камеры возврата монет не должна задевать за края камеры. Она должна легко возвращаться в исходное положение и располагаться на уровне краев камеры возврата монет. При этом край основания монетного механизма по вертикали должен быть параллелен плоскости панели, а монетный механизм нужно закрепить тремя винтами так, чтобы края его плотно прилегали к корпусу субпанели. Воронка должна жестко прилегать к корпусу монетного механизма. Зазор между распределителем и воронкой должен быть не более 0,5—0,6 мм. Далее регулируют ход тяги маховика 13 (см. рис. 94). Ход тяги зависит от хода рычага 16 (см. рис. 92), поэтому регулировка ведется регулировочными винтами 15. Рычаг устанавливают в горизонтальное положение, ослабляют винты 10 (см. рис. 93) крепления магнита кассирования, регулируется зазор 0,5—1,0 мм между зубом магнита кассирования и зубом маховика, при этом зуб маховика должен перекрывать зуб магнита кассирования на 0,5—0,8 мм.

По окончании регулировки электромагнита кассирования винты 15 (см. рис. 92) закрепляют гайками и прочно затягивают винты магнита кассирования.

При снятом микротелефоне плоскости зуба маховика и зуба магнита кассирования должны быть совмещены. Нагрузка пружины якоря магнита кассирования должна быть 60 г. Зуб маховика должен давить на зуб магнита кассирования силой 40—60 г. Такое давление обеспечивает безотказное выбивание собачки тяги кассирования из-под ее тяги в момент срабатывания магнита.

Регулировку маховика следует производить путем натяжения его пружины. Собачка тяги маховика в верхнем положении тяги должна располагаться выше зуба клапана на 3,0—5,0 мм. В нижнем и верхнем положениях рычага тяга маховика имеет свободный ход 0,2—0,8 мм. Тяга маховика должна возвращать маховик в исходное положение до зацепления его зуба с зубом якоря электромагнита кассирования. Давление зуба собачки тяги маховика на основание не должно превышать 10—15 г. В верхнем положении тяга маховика фиксируется после того, как собачка 11 (см. рис. 94) при медленном движении тяги вверх переходит через клин клапана

8; в этом положении рычаг фиксируется вторым регулировочным винтом, затем контргайтся.

При движении вниз тяга должна опускаться до основания. В обоих крайних положениях тяги маховика собачка тяги 11 не должна касаться клапана 8.

Регулировку тяги маховика следует проверять при медленном движении рычага. Ход тяги кассирования 6 регулируют положением угольника тяги, укрепленного в верхней ее части. Угольник нужно установить с помощью двух винтов так, чтобы при верхнем положении тяги кассирования зазор между ее роликом и собачкой 3 был 0,5—1,5 мм. Угольник должен быть расположен под прямым углом к тяге.

При опущенном рычаге должна иметься возможность приподнять тягу кассирования так, чтобы между угольником и штифтом рычага был зазор 0,5—1,0 мм. Собачка тяги кассирования должна возвращаться в исходное положение при заводе маховика и иметь давление на ось маховика 20—25 г. Она должна иметь на оси продольный люфт 0,1—0,2 мм.

Тяга кассирования в своем верхнем положении должна давить на собачку с силой 180—200 г. Для этого регулируют натяжение пружины тяги. Сила натяжения пружины ползуна должна быть 35—40 г. Ползун должен двигаться по прямой линии без каких-либо заметных перекосов, доводить монету до монетных контактов и замыкать их. Полка клапана должна полностью выходить из монетоприемника при движении тяги маховика вниз (несостоявшийся разговор). Полка клапана должна быть прямой, в исходном положении упираться в стенку монетопровода и не должна касаться стенок отверстия в основании. Давление монетоприемника на упоры должно быть 40—50 г. Нижняя часть рамки должна плотно прилегать к двум нижним упорам. Плоскую пружину монетоприемника устанавливают регулировочным винтом так, чтобы через зазор, образованный плоской пружиной и основанием монетного механизма, свободно проходила одна двухкопеечная монета. При плотном прилегании монеты к основанию между монетой и пружиной должен быть зазор 0,1—0,2 мм.

Монетную скобу следует устанавливать так, чтобы она не мешала движению направляющей плоской пружины монетоприемника. Расстояние между краями плоской пружины и угольником должно быть не меньше толщины двухкопеечной монеты — 1 мм. Зазор между распределителем и монетопроводом должен быть 0,1 мм.

Давление, создаваемое удлинителем монетопровода на основание, должно быть в пределах 30—50 г, а продольный люфт по оси — в пределах 0,3—0,4 мм.

Регулировка хода рычага производится с помощью двух регулировочных винтов. Рычаг должен иметь продольный осевой люфт 0,3—0,5 мм, а радиальный — едва заметный. При медленном снятии микротелефона рычаг не должен останавливаться или задержи-

ваться в промежуточных положениях даже при дополнительном грузе на него в 50 г. Рычаг микротелефона должен опускаться под действием веса 650 г. Ролики коромысла не должны выходить за пределы прорезей тяги маховика и рычага. Продольный люфт коромысла должен быть 0,1—0,2 мм.

Фиксатор 3 (см. рис. 92) регулируется незначительной подгибкой его крыла таким образом, чтобы при повешенной на рычаг микротелефонной трубке стержень отводил фиксатор от разъединителя кнопки вызова специальных служб не менее чем на 1,0 мм. Давление фиксатора на стержень при повешенной трубке 40—50 г. Стержень фиксатора кнопки специальной службы должен иметь свободное давление в подшипнике.

Конец пружины блокировочного устройства номеронабирателя должен находиться выше штифта рычага. При снятой микротелефонной трубке расстояние между ними должно быть не менее 0,5 мм. Блокировочное устройство номеронабирателя должно приходить в исходное положение при нажатии на рычаг и в том случае, если между рычагом и упором рычага положить двухкопеечную монету. Во всех группах контактных пружин давление между контактами должно быть 30—60 г, расстояние между контактами — не менее 0,4 и не более 0,8 мм. Проверку давления производят в месте расположения контактов в момент их размыкания.

Регулировку контактов производят после окончания механической регулировки всех деталей субпанели.

§ 49. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА РМТ

Телефон-автомат РМТ по внешнему виду, конструкции и схеме почти не отличается от АМТ. Основное отличие заключается в отсутствии номеронабирателя, вместо которого на крышке аппарата установлена заглушка.

Платный разговор

После опускания монеты и снятия микротелефона (рис. 98) замыкаются монетные контакты и переключаются пружины рычажного переключателя РП.

Цепь подключения разговорных приборов. Плюс ЦБ, линейный провод L_1 , I секция обмотка автотрансформатора АТР, микротелефон М, селеновый выпрямитель СВ₁, монетные контакты МК, контакты 1—2 рычажного переключателя РП, линейный провод L_2 , минус ЦБ.

Цепь ответа станции. Телефонистка РТС, получив сигнал вызова, опрашивает абонента и, если линия вызываемого абонента

свободна, соединяет его аппарат с требуемым телефоном. При ответе вызываемого абонента на телефонной станции изменяется полярность проводов линии телефона-автомата, в результате чего создается цепь для срабатывания электромагнита кассирования KM :

плюс $ЦБ$, линейный провод $Л_2$, контакты 2—1 рычажного переключателя $РП$, монетные контакты $МК$, электромагнит кассирования

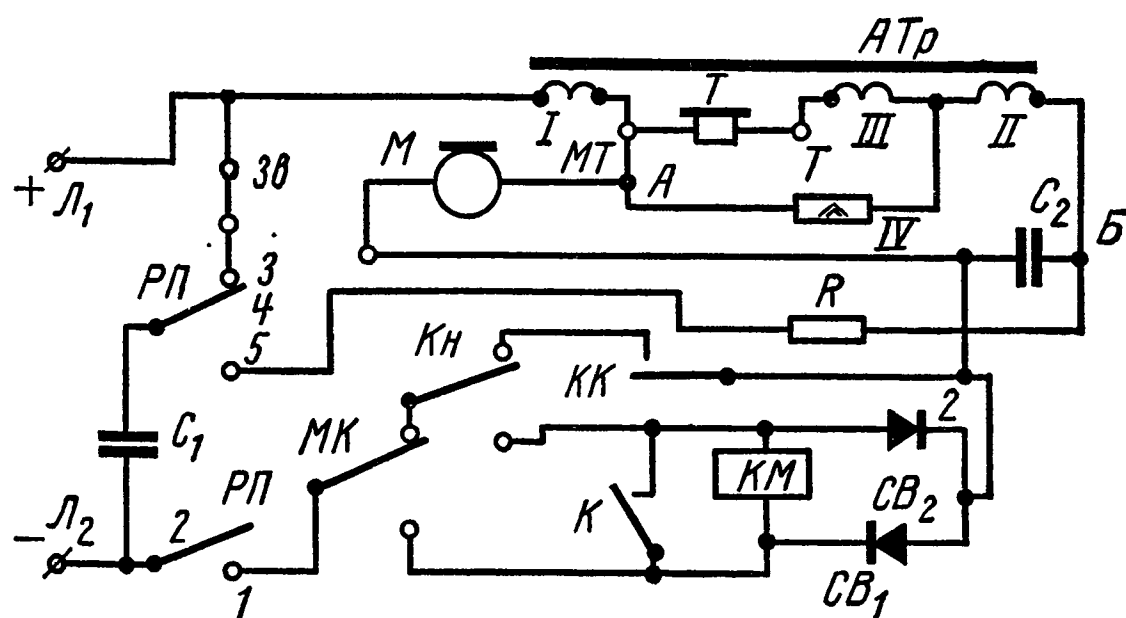


Рис. 98. Принципиальная схема телефона-автомата РМТ

KM , селеновый выпрямитель $СВ_2$, микрофон M , I секция обмотки автотрансформатора, линейный провод $Л_1$, минус $ЦБ$.

Электромагнит кассирования, сработав, замыкает кассирующие контакты $КК$, в результате чего создаются цепи для питания микрофона исходящего и входящего разговорных токов.

Цепь питания микрофона. Плюс $ЦБ$, линейный провод $Л_2$, контакты 2—1 $РП$, монетные контакты $МК$ (положение покоя), контакты кнопки вызова специальных служб $Кн$, кассирующие контакты $КК$, микрофон M , I секция обмотки автотрансформатора, линейный провод $Л_1$, минус $ЦБ$.

Цепь исходящего разговорного тока. Исходящий разговорный ток пойдет по двум цепям:

1) микрофон M , I секция обмотки автотрансформатора, линейный провод $Л_1$, аппарат второго абонента, линейный провод $Л_2$, контакты 2—1 $РП$, монетные контакты $МК$, контакты кнопки спецслужб $Кн$, кассирующие контакты $КК$, микрофон M ;

2) микрофон M , IV секция обмотки автотрансформатора, II секция обмотки, точка $Б$, конденсатор $С_2$, микрофон M .

В связи с тем, что токи проходят в I и II секциях обмотки автотрансформатора в разных направлениях, в III секции обмотки будет индуцироваться незначительная э. д. с., которая находится в противофазе с напряжением на сопротивлении IV и по величине близка к падению напряжения на этом сопротивлении. Поэтому через обмотку телефона ток не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Линейный провод $Л_1$, I обмотка автотрансформатора, точка $А$ и далее по двум ветвям:

1) через микрофон M , кассирующие контакты KK , контакты кнопки специальной службы Kn , монетные контакты $МК$, контакты $1—2$ $РП$, линейный провод $Л_2$;

2) IV и II секции обмотки автотрансформатора, конденсатор C_2 , кассирующие контакты KK , контакты кнопки спецслужб Kn , монетные контакты $МК$, контакты $1—2$ $РП$, линейный провод $Л_2$.

Эти токи проходят через I и II секции обмотки автотрансформатора в одном направлении, в III секции наводится э. д. с. и в телефоне будет слышна передаваемая речь. По окончании разговора микротелефон вешают на рычаг, при этом размыкаются контакты $1—2$ и $4—5$ $РП$ и вся схема придет в исходное состояние.

Бесплатный разговор

При бесплатном разговоре нажимается кнопка вызова специальных служб Kn и после снятия микротелефона создается цепь вызова станции.

Цепь питания микрофона после ответа станции. Плюс $ЦБ$, линейный провод $Л_1$, I секция автотрансформатора, микрофон M , селеновый выпрямитель $СВ_1$, электромагнит кассирования $КМ$, контакты кнопки спецслужб Kn , монетные контакты $МК$ (положение покоя), контакты $1—2$ рычажного переключателя, линейный провод $Л_2$, минус $ЦБ$.

Электромагнит кассирования замыкает свои контакты K , тем самым шунтируется обмотка электромагнита $КМ$. Он отпускает и вновь срабатывает и т. д. В результате этого электромагнит кассирования создает сигнал частотой около 13 гц.

Цепь ответа станции. По этому сигналу телефонистка узнает, что на телефоне-автомате нажата кнопка Kn (для бесплатного разговора) и производит соединение только с требуемой спецслужбой. При ответе спецслужбы изменяется полярность проводов линии телефона-автомата, в результате чего шунтируется электромагнит кассирования.

Цепь вызова станции. Плюс $ЦБ$, линейный провод $Л_2$, контакты $2—1$ $РП$, монетные контакты $МК$, контакты кнопки Kn , селеновый выпрямитель $СВ_2$, микрофон M , I секция обмотки автотрансформатора, линейный провод $Л_1$, минус $ЦБ$.

Цепь разговора абонента с телефонисткой специальной службы. Линейный провод $Л_1$, I секция обмотки автотрансформатора, точка A , далее ток разветвляется:

1) IV и II секции обмотки автотрансформатора, точка B ;

2) часть тока идет через микрофон M , конденсатор C_2 .

Общий ток проходит через резистор R , контакты $4—5$ $РП$, конденсатор C_1 , линейный провод $Л_2$.

Отбой после разговора происходит так же, как в автомате АМТ.

§ 50. СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА

В телефонах-автоматах предусмотрена возможность включения сигнала тревоги, действующей на основе обрыва сигнальной цепи. Сигнал тревоги срабатывает в случаях: открывания без ключа дверцы отсека копилки или крышки аппарата; при обрыве микрофонного шнура; при отрыве аппарата от стены.

В телефоне-автомате имеется пять групп сигнальных контактов $СК$, сигнальные жилы $СШ$ в микрофонном шнуре и сопротивление 1000 ом , которые включаются в комплект сигнализации, установленный отдельно от аппарата.

В схеме соединения сигнальных контактов (рис. 99) принято следующее обозначение контактов:

$СК_1$ — контакты копилки;

$СК_2$ — контакты замка отсека копилки;

$СК_3$ — контакты крышки телефона-автомата;

$СК_4$ — контакты замка крышки;

$СК_5$ — контакты корпуса телефона-автомата.

При попытке вынуть копилку или открыть крышку автомата без ключей, а также оторвать его от стены будут размыкаться соответственно контакты $СК_1$, $СК_3$ или $СК_5$. При обрыве микрофонного шнура окажутся разъединенными сигнальные жилы $СШ$. Таким образом, в любом из упомянутых случаев произойдет обрыв цепи, и наружный сигнализационный комплект сработает. Контакты $СК_2$ и $СК_4$ предназначены для сохранения цепи, когда дверца отсека копилки или крышка телефона-автомата открываются обслуживающим персоналом при помощи ключей.

В комплект сигнализации входят следующие части: трансформатор, сигнальное реле типа РПН, селеновый выпрямитель и предохранитель $0,5\text{ а}$. Эти части находятся на металлическом основании. Реле и выпрямитель закрыты металлическими чехлами с резиновыми прокладками, препятствующими проникновению влаги внутрь чехлов.

На основании находятся клеммные платы для подключения проводов от автомата, сети переменного тока и звонка. Сверху комплект закрыт крышкой. Звонок для этого комплекта сигнализации может быть как переменного, так и постоянного тока. Питание комплекта осуществляется от сети переменного тока напряжением 120 или 220 в .

§ 51. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИГНАЛИЗАЦИИ

В случае обрыва сигнальной схемы (рис. 100) в телефоне-автомате сигнальное реле $СР$ срабатывает по цепи: III обмотка трансформатора $Тр$, выпрямитель $Д_1$, сигнальное реле $СР$, выпрямитель $Д_3$,

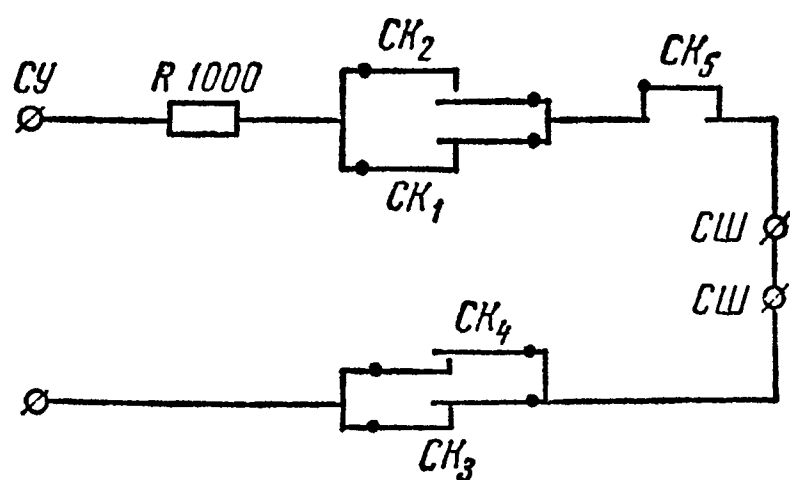


Рис. 99. Схема соединения контактов сигнализации

сопротивление R 1000 ом, III обмотка трансформатора. Своими контактами CP_1 создает цепь для срабатывания звонка: электро-сеть, звонок $Зв$, контакты сигнального реле CP_1 , предохранитель и электросеть.

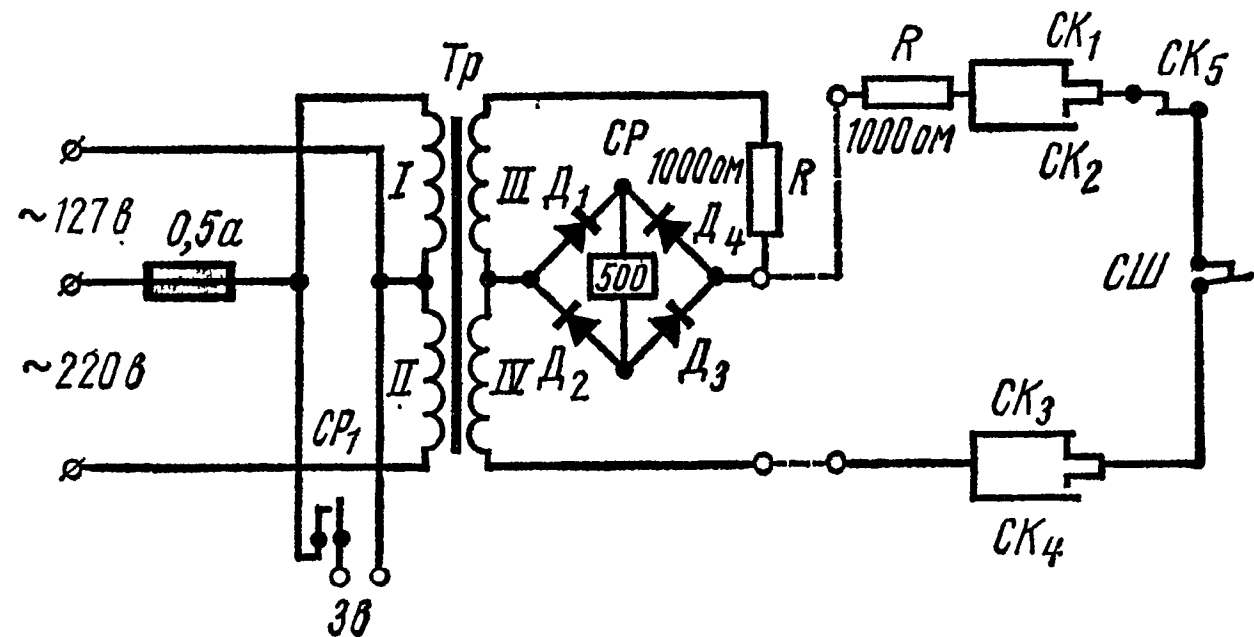


Рис. 100. Принципиальная схема комплекта сигнализации

При установке телефонов-автоматов на близком расстоянии друг от друга один комплект сигнализации может обслуживать несколько аппаратов. В этом случае сопротивление 1000 ом подключают к схеме только в одном телефоне-автомате, а в остальных аппаратах его закорачивают.

§ 52. СМАЗКА ЧАСТЕЙ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА

Все трущиеся части телефона-автомата в зимнее время смазывают морозостойким вазелиновым маслом марки МВП и морозостойким часовым маслом (жидкая смазка), а в летнее время — смазкой АФ-70 (густая смазка) и часовым маслом.

Густую смазку наносят волосяной кисточкой толщиной 3—4 мм. Жидкую смазку производят при помощи проволоки диаметром

Таблица 3

Типы смазки для различных частей телефона-автомата

Наименование смазываемых деталей	Тип смазки
1	2
Субпанель	
Рычаг, осевое отверстие	Жидкая смазка
Ось коромысла	»
Направляющие винты тяги кассирования	»
Направляющие винты тяги маховика	»
Направляющие винты ползуна	»
Ось маховика	»

Наименование смазываемых деталей	Тип смазки
1	2
Ролики ползуна	Жидкая смазка
Ролики коромысла	Густая смазка
Ось монетоприемника	Жидкая смазка
Ось собачки тяги кассирования	»
Ось клапана	»
Ролик тяги кассирования	»
Ось фиксатора	»
Номеронабиратель	
Подшипники червяка, барабан регулятора и винтовая на- резка	Густая смазка
Осевые отверстия малой зубчатки	»
Большое зубчатое колесо	»
Ось диска	»
Ось собачки большого зубчатого колеса	Часовое масло
Ось храповика блокировочного устройства	»
Ось собачки малого зубчатого колеса	»
Заводная пружина	»

0,8—1,0 мм. Для этого ее погружают в масло на глубину 10 мм. Капли, образующейся на конце проволоки, достаточно для одного места смазки.

Новую смазку наносят на детали после тщательного удаления старой смазки.

В телефоне-автомате смазке подлежат различные его части и узлы (табл. 3).

Контрольные вопросы

1. Расскажите о конструкции телефона-автомата АМТ.
2. Чем отличается номеронабиратель телефона-автомата от номеронабирателя телефонного аппарата?
3. Как взаимодействуют части телефона-автомата?
4. Объясните токопрохождение при платном и бесплатном разговоре по телефону-автомату АМТ
5. Какой порядок разборки телефона-автомата?
6. Как происходит регулировка частей и деталей телефона-автомата?
7. В чем заключается принцип действия сигнализации?
8. Чем отличается телефон-автомат РМТ от АМТ?
9. Как проходит ток при разговоре по телефону-автомату РМТ?

Глава VI

ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ

§ 53. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телефонные аппараты, установленные у абонентов, соединяются между собой на телефонной станции, с которой каждый аппарат связан двухпроводной линией.

Если соединение между телефонными аппаратами производится на станции вручную (телефонисткой), то такую станцию называют телефонной станцией ручного обслуживания, или сокращенно РТС. Устройство, при помощи которого на РТС устанавливают соединение между аппаратами, называют коммутатором. Если же соединение между аппаратами осуществляется автоматически действующими приборами, управляемыми абонентами при помощи номеронабирателей телефонных аппаратов, то такая станция называется автоматической телефонной станцией, или сокращенно АТС.

Телефонные станции по способу питания микрофонов телефонных аппаратов подразделяются на станции МБ (местной батареи) и станции ЦБ (центральной батареи). В первом случае (МБ) микрофоны аппаратов получают питание от источников питания (батарей), устанавливаемых у каждого абонента в аппарате или вблизи него. Во втором случае (ЦБ) питание микрофонов абонентских телефонных аппаратов, а также приборов телефонной станции осуществляется от одной общей (центральной) батареи, находящейся на телефонной станции. На городских телефонных сетях Советского Союза станций системы МБ нет, поэтому такие станции в данной книге не описаны.

На рис. 101 изображена простейшая схема питания микрофонов от центральной батареи телефонной станции. Ток питания каждого микрофона проходит через дроссели $ДР_1$, $ДР_2$ — общие для цепей питания обоих микрофонов. Такой способ питания микрофонов называют неразделенным или питанием по схеме простого моста.

Дроссели $ДР_1$, $ДР_2$ — это катушки со стальными сердечниками и обмотками, с большим количеством витков изолированного медного провода.

Эти дроссели в цепи питания микрофонов необходимы для того, чтобы не происходило замыкания переменного (разговорного) тока через центральную батарею, внутреннее сопротивление которой очень мало (тысячные доли ома). Дроссели $ДР_1$, $ДР_2$, имея относительно небольшое сопротивление постоянному току, обладают боль-

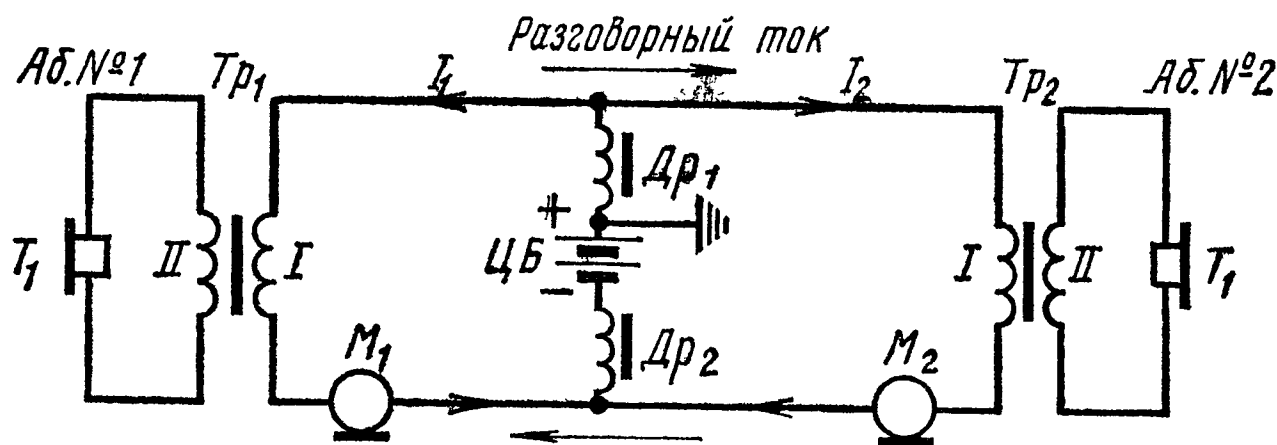


Рис. 101. Схема простого моста

шой индуктивностью и их полное сопротивление переменному (разговорному) току настолько велико, что разговорный ток почти не ответвляется в батарею и практически полностью замыкается через аппарат второго абонента. На телефонных станциях в качестве дросселей часто используют реле, служащие одновременно для получе-

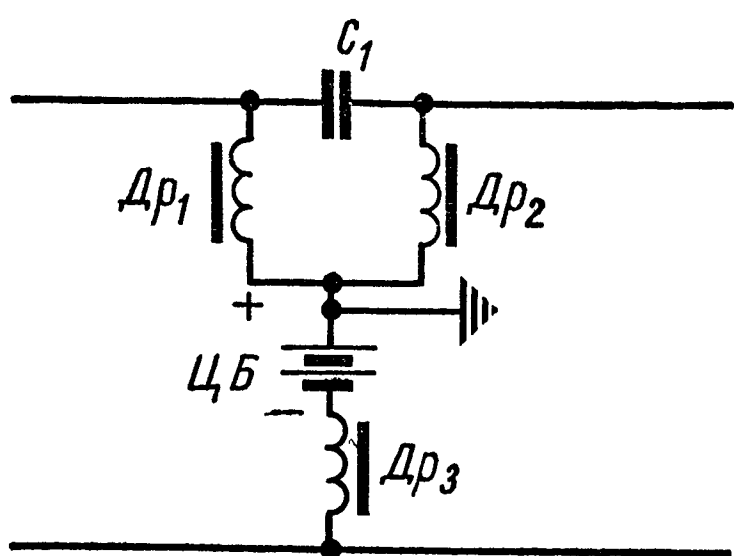


Рис. 102. Схема расчлененного моста

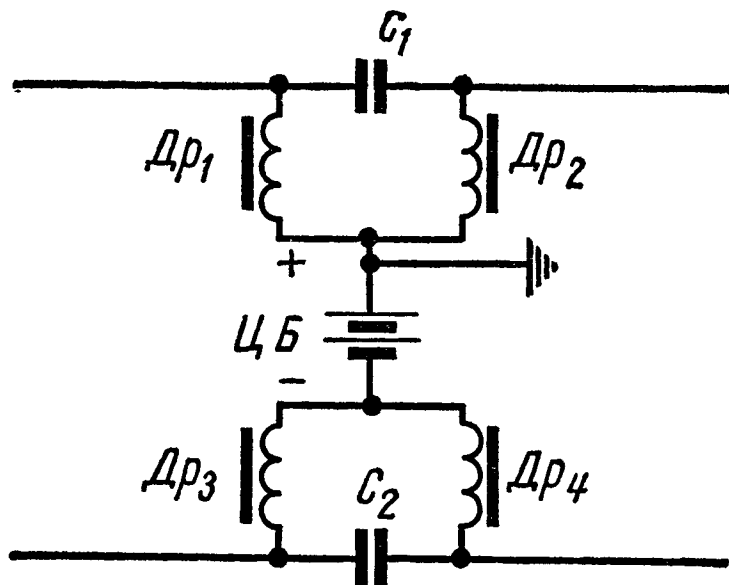


Рис. 103. Схема двойного моста

ния сигнала о вызове станции абонентом или для получения сигнала об окончании разговора (отбоя).

Большим недостатком питания по схеме простого моста является зависимость тока питания микрофона одного аппарата не только от сопротивления своей линии, но и от сопротивления линии другого аппарата, причем чем короче линия одного аппарата (чем меньше ее сопротивление), тем меньше ток питания микрофона второго аппарата, линия которого длиннее (сопротивление больше).

Этот недостаток частично устраняется при питании микрофонов по схеме расчлененного моста (рис. 102) и полностью устраняется в схеме разделенного питания или двойного моста (рис. 103). Эта схема питания используется в подавляющем большинстве современных телефонных станций.

§ 54. ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОДНОГО ИЗ ПОЛЮСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БАТАРЕИ

На всех станциях системы ЦБ один из ее полюсов (обычно плюс) заземлен. Если его не заземлить, то в случае повреждения изоляции (заземления) проводов абонентских линий создаются цепи (рис. 104) перехода разговорных токов с одной пары соединенных между собой аппаратов, например от A_1 , на другую пару аппаратов, напри-

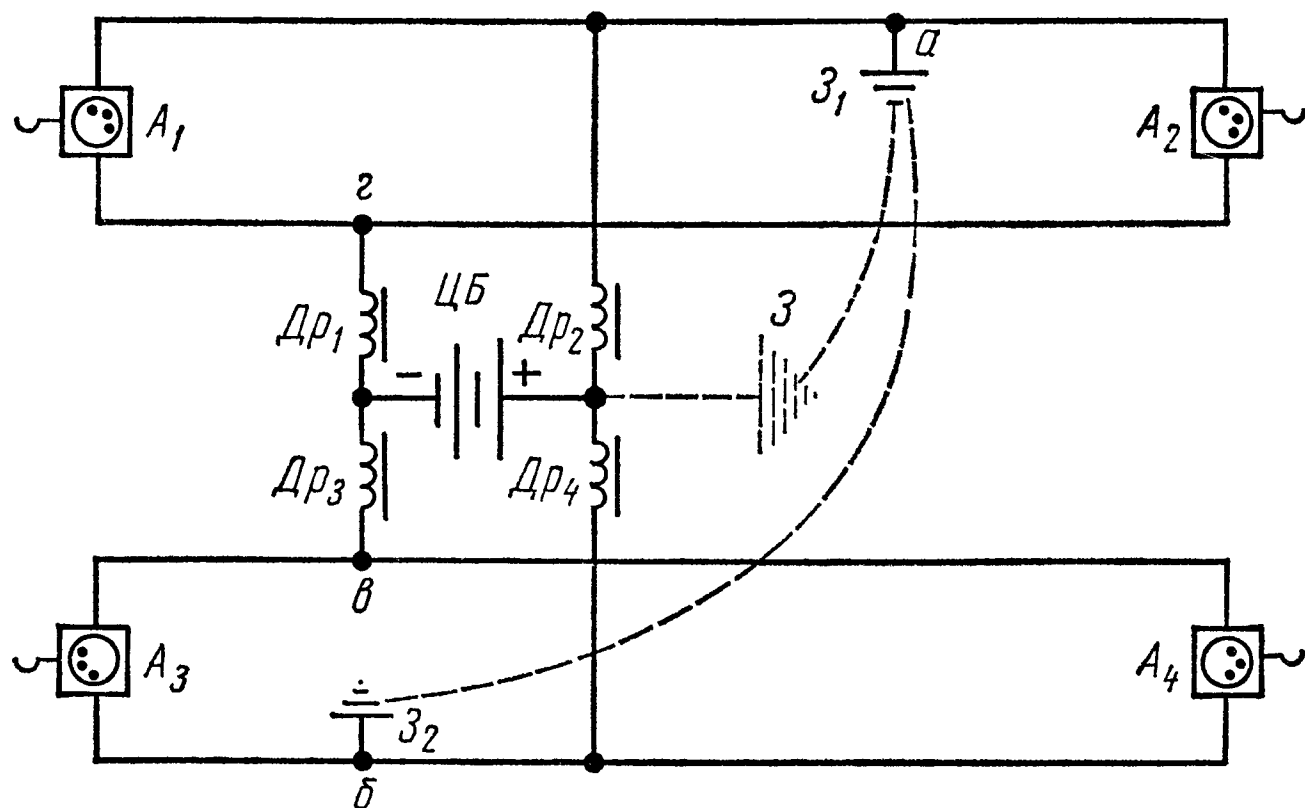


Рис. 104. Заземление одного полюса батареи

мер к A_3 . Ток в этом случае проходит по цепи: A_1 , a , Z_1 , Z_2 , $б$, A_3 , $г$, Dr_3 , Dr_1 , $г$, A_1 .

— Вследствие образования этой цепи и аналогичных цепей между остальными аппаратами ($A_1 — A_4$, $A_2 — A_3$, $A_2 — A_4$) разговор, происходящий между абонентами аппаратов A_1 , A_2 , будет слышен в аппаратах A_3 , A_4 и наоборот. Когда же один из полюсов батареи заземлен, ток утечки замыкается по внутренней цепи — A_1 , a , Z , заземленный полюс ЦБ, Dr_1 , $г$, A_1 , в результате этого разговор, происходящий между абонентами аппаратов A_1 и A_2 , не будет слышен в аппаратах A_3 и A_4 .

Помимо устранения возможности перехода разговорных токов между не соединенными друг с другом телефонными аппаратами, заземление одного из полюсов центральной батареи значительно упрощает токораспределительные устройства и монтаж проводов питания на телефонной станции. Кроме того, на действующей станции становится легче обнаружить линейные повреждения, так как в случае повреждения провода, к которому подключена обмотка вызывного реле, на станции появится непрерывный сигнал вызова («ложный вызов»). По этому сигналу обслуживающий персонал телефонной станции может принять необходимые меры к устранению повреждения, не ожидая заявки абонента о нарушении действия телефонной связи.

На телефонных станциях всегда заземляют плюс батареи. Если же заземлить минус батареи, то при электролизе (возможном вследствие влажности воздуха и оборудования станции) частицы металла будут переходить от положительного электрода к отрицательному. Это приведет к постепенному разрушению (обрыву) концов обмоток реле, соединенных с плюсом батареи, которые в данном случае являются положительными электродами, а сердечники реле и заземленный каркас (статив), на котором расположены реле, — отрицательными. Когда же заземлен плюс батареи, то положительными электродами будут заземленные статив и сердечники реле, а отрицательными — концы обмоток, соединенные с минусом батареи. В этом случае в процессе электролиза частички металла будут переноситься от сердечников реле и статива к обмоткам реле и они (обмотки) разрушаться не будут. Некоторая же потеря металла сердечников и статива по отношению к их общей массе очень незначительна и практически незаметна.

§ 55. ПРИБОРЫ ТЕЛЕФОННЫХ КОММУТАТОРОВ

Общие сведения. Оборудование коммутатора состоит из абонентских приборов, приборов шнуровых пар и приборов рабочего места телефонистки.

К абонентским приборам относятся коммутаторные гнезда, в пружины которых включены провода линии абонентов, и приборы, сигнализирующие о вызове станции абонентами. В коммутаторах системы ЦБ вызывными приборами являются реле и сигнальные лампы (в коммутаторах старой конструкции — бленкеры).

К приборам шнуровых пар относятся соединительные штепсели со шнурами, опросно-вызывные ключи, при помощи которых телефонистка присоединяет свои разговорные приборы к линии вызвавшего станцию абонента и посылает вызов в линию требуемого абонента, а также приборы, сигнализирующие об окончании разговора, — отбойные реле и сигнальные лампы (бленкеры — в коммутаторах старой конструкции).

В состав приборов рабочего места входят: разговорные приборы телефонистки, вызывное устройство для посылки вызова абоненту, реле и лампа для сигнализации о прохождении вызова, зуммер для посылки в аппарат абонента фонического вызова и кнопки для включения вспомогательных приборов.

В коммутаторах системы ЦБ основными приборами, при помощи которых осуществляется коммутация сигнальных цепей, являются

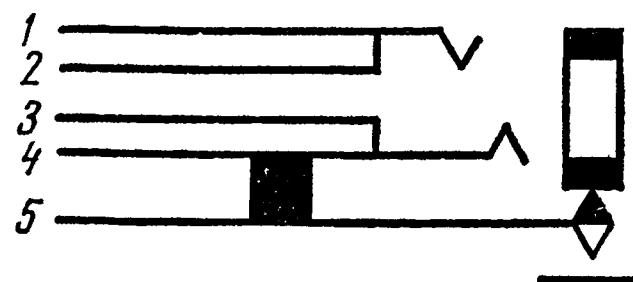


Рис. 105. Коммутаторное гнездо

телефонные реле, конструкция и принцип действия которых описаны в главе IV.

Коммутаторные гнезда. В коммутаторе каждая абонентская линия оканчивается гнездом.

Гнездо состоит из контактных пружин, изолированных одна от другой прокладками, и направляющей латунной трубки. На рис. 105 схематически изображено пятипружинное гнездо, применяемое в коммутаторах ЦБ-2. Гнезда для коммутаторов собирают по 10

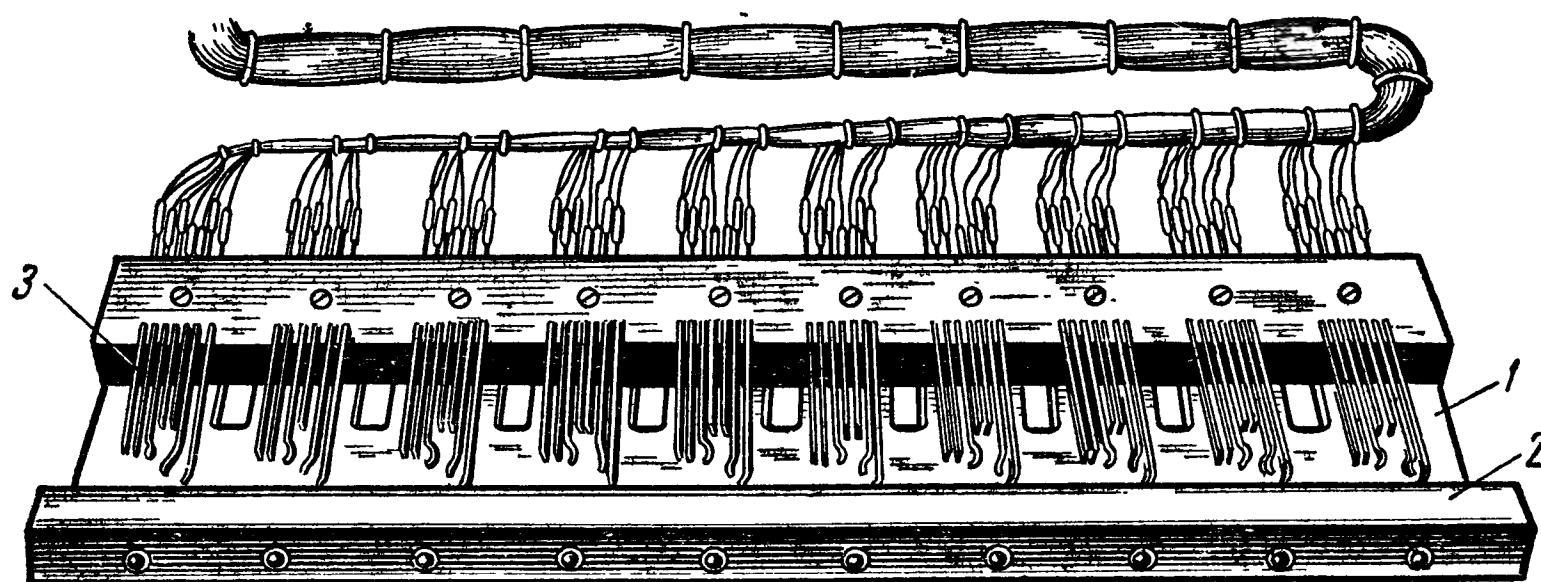


Рис. 106. Рамка с десятью соединительными гнездами:
1 — основание, 2 — брусок с втулками, 3 — брусок с гнездами

или 20 штук в рамку (рис. 106). Такие рамки устанавливают на лицевой стороне коммутатора.

К пружинам 1 и 4 гнезд (см. рис. 105) подключают провода абонентских линий, пружины 2 и 3 используются для создания цепей

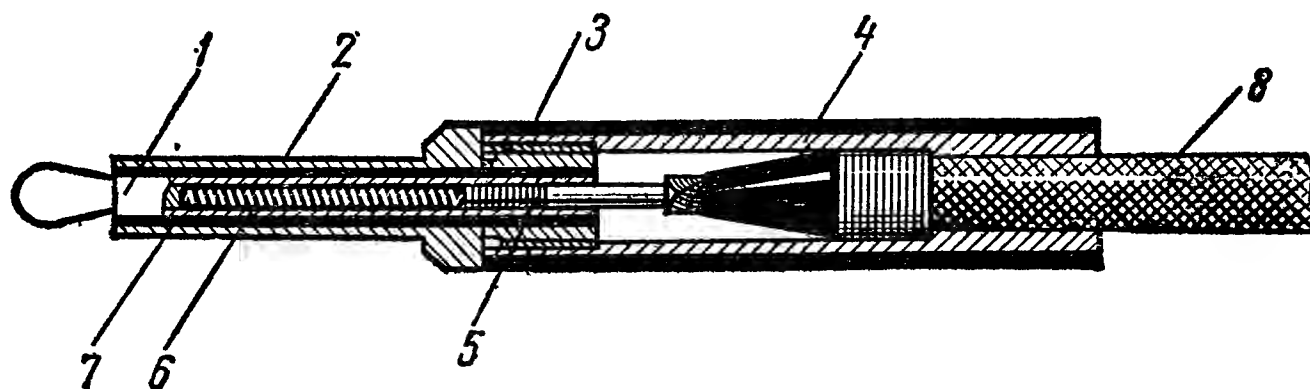


Рис. 107. Двухпроводный штепсель:
1 — латунный стержень, 2 — латунный корпус, 3 — чехол, 4 — латунная гильза, 5 — штифт, 6 — спиральная пружина, 7 — втулка, 8 — шнур

вызова станции абонентами, а пружины 5 необходимы для образования цепей получения сигнала о занятости линии в тех случаях, когда на станции установлено больше двух коммутаторов.

Штепсели и шнуры. Штепсели со шнуром являются частью шнуровой пары, при помощи которой подключаются разговорные приборы телефонистки к абонентским линиям и осуществляется соединение между абонентскими линиями. Штепсели и шнуры бывают

двухпроводные и трехпроводные в зависимости от схемы коммутатора.

Устройство двухпроводного штепселя (рис. 107) таково. Латунный стержень 1 с головкой и изолирующей втулкой 7 вставлен во внутрь корпуса 2; на корпус 2 навинчена латунная гильза 4, поверх которой надет фибровый или пластмассовый чехол 3. Внутри стержня 1 находится спиральная пружина 6 со штифтом 5. Токопроводящими частями являются латунный стержень 1 с головкой и корпус 2. При пользовании штепселем телефонистка должна брать его за пластмассовый чехол и не касаться токопроводящих частей его.

Коммутаторный двухпроводный шнур 8 (ШКО) имеет две токопроводящие жилы, каждая из которых состоит из 15 мишурных жил. Токопроводящие жилы изолированы одна от другой поливинилхлоридовым пластиком толщиной 0,3—0,4 мм. Кроме того, поверх скрученных жил накладывается слой хлопчатобумажной пряжи и оплетка из льняных крученых ниток.

При включении концов шнура в штепсель одна жила соединяется с металлическим наконечником, имеющим углубление, и затем через латунный штифт с головкой штепселя. Вторая токопроводящая жила шнура соединяется с корпусом штепселя.

Для натяжения шнуров с тем, чтобы они свободно опускались вниз и не запутывались, применяют специальные грузики, которые называются блоками.

Опросно-вызывные ключи (ОВК). Опросно-вызывные ключи необходимы для подключения разговорных приборов телефонистки к линии вызывающего абонента, для посылки вызывного сигнала в линию вызываемого абонента и для посылки фонического сигнала в линию безотбойного абонента.

Опросно-вызывной ключ (рис. 108) имеется в каждой шнуровой паре коммутаторов. Опросно-вызывной ключ имеет три положения:

1) положение опроса (на себя) — для подключения разговорных приборов телефонистки к жилам опросного шнура и через него к линии абонента, вызвавшего станцию;

2) положение вызова (от себя) — для подключения источника

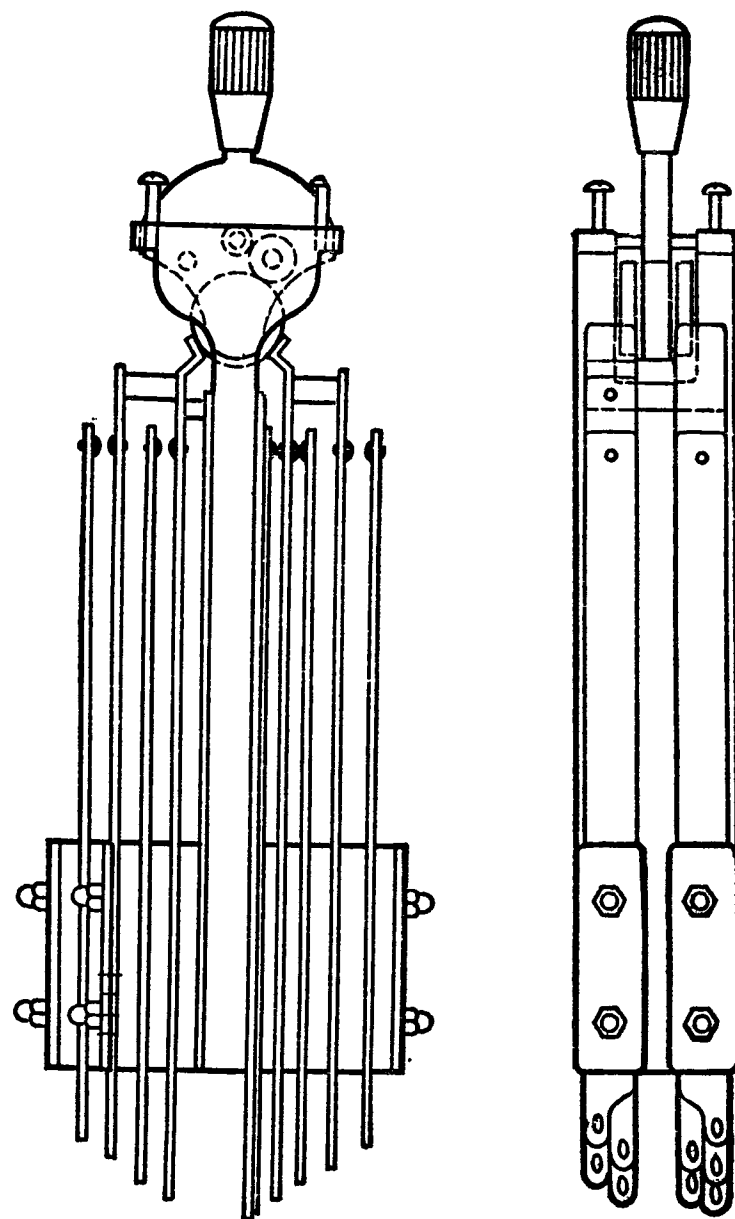


Рис. 108. Коммутаторный опросно-вызывной ключ

переменного тока к жилам вызывного шнура происходит посылка вызова в линию вызываемого абонента;

3) среднее положение (разговорное) — для соединения между собой жил опросного и вызывного шнуров, что позволяет, когда штепсели вставлены в гнезда абонентских линий, соединить эти линии для разговора абонентов.

Сигнальная лампа. В коммутаторах системы ЦБ для приема вызывных и отбойных сигналов применяются небольшие лампы накаливания, называемые сигнальными (рис. 109). Сигнальная лампа представляет собой стеклянный баллончик удлиненной формы, внутри которого помещена нить накаливания (обычно из вольфрамовой проволоки). Концы нити выведены на поверхность баллончика

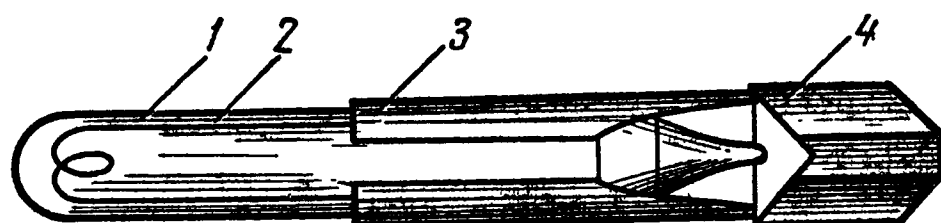


Рис. 109. Сигнальная лампа:

1 — баллончик, 2 — нить накаливания, 3 — латунные щечки, 4 — цоколь

и припаяны к латунным щечкам, укрепленным между собой в цоколе из изоляционного материала. Сигнальные лампы вставляют в ламподержатели, смонтированные по десять штук в специальной рамке, которая размещается на лицевой стороне коммутатора над рамкой с гнездами абонентских линий так, что номер лампы будет соответствовать номеру гнезда. При вставлении лампы в ламподержатель клинообразный срез цоколя проходит между пружинами ламподержателя и раздвигает их, затем пружины сходятся и охватывают щечки лампы, подключая ее к схеме коммутатора. Для смягчения (рассеивания) света ламп, а также для защиты от механических повреждений лампы закрывают стеклянными линзами в большинстве случаев белого цвета. Применяются также линзы зеленого и красного цвета.

Лампы вынимаются при помощи ламповынимателя, представляющего собой полую трубу, один конец которой продольно распилен на две части. Ламповыниматель вводят в отверстие ламподержателя распиленной стороной так, чтобы внутрь трубки вошел баллон сигнальной лампы. Слегка сжав пальцами разрезанную часть ламповынимателя, извлекают его вместе с лампой.

Лампы изготовляют на рабочие напряжения 12, 24, 48 и 60 в.

Гарнитура телефонистки. На телефонных станциях ручного обслуживания для удобства работы телефонисток применяют специальные микротелефонные комплекты, называемые гарнитурами (рис. 110). В состав гарнитуры входит головной телефон 3 и нагрудный микрофон 1. Телефон гарнитуры удерживается на голове телефонистки при помощи плоской пружины 2 (оголовья). Микро-

фон укреплен на щитке, который при помощи ленты, охватывающей шею, подвешивается на груди телефонистки, так чтобы рупор микрофона находился против ее рта. Гарнитура телефонистки соединяется со схемой коммутатора гибким шнуром, оканчивающимся четырехпроводным штепселем.

Зуммер. Зуммер представляет собой прибор, преобразующий постоянный ток в переменный ток тональной частоты (400—450 гц), необходимый для посылки фонического (звукового) сигнала к абоненту, в том случае, если он не положил микротелефон на рычаг телефонного аппарата. Принципиальная схема зуммера изображена на рис. 111.

При замыкании контакта *Вк* ток от батареи *Б* потечет по цепи: плюс *Б*, обмотка *И* зуммера, пружина *Пр* и контактная пружина *КП*, регулировочный винт *РВ*, контакт *Вк*, минус *Б*.

Под действием тока, проходящего по обмотке *Тр*, сердечник зуммера намагнитится и притянет к себе якорь. Укрепленная на якоре *Я* пружина *КП* отойдет от винта *РВ* и разомкнет цепь тока через обмотку *И*. Сердечник зумме-

ра размагнитится, и якорь под действием плоской стальной пружины *Пр* возвратится в первоначальное положение. Вследствие этого вновь замкнется контакт между пружиной *КП* и винтом *РВ*, по обмотке *И* пройдет ток и далее процесс повторяется. В результате периодических размыканий цепи по обмотке *И* зуммера проходит пульсирующий ток, поэтому в обмотке *II* зуммера индуцируется переменная э. д. с., которая создает во вторичной цепи переменный ток. Частота этого тока равна частоте колебаний якоря зуммера (400—450 гц) и зависит от массы якоря, а также от упругости его стальной пружины *Пр*. Конденсатор *С* и сопротивление *Р*, называемые искрогасительным контуром, необходимы для уменьшения возникающей искры в момент прекращения контакта между пружиной *КП* и регулировочным винтом *РВ*.

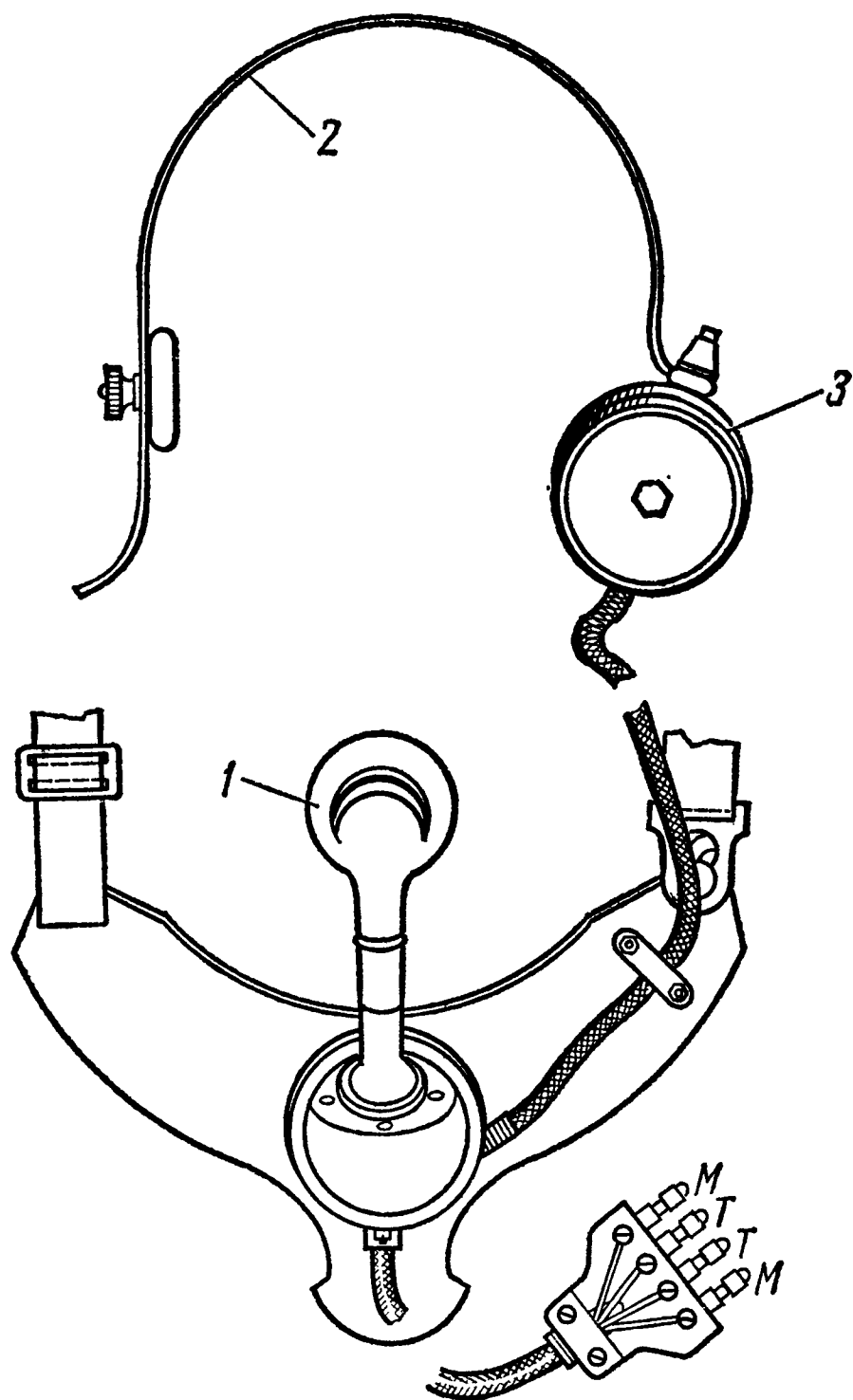


Рис. 110. Гарнитура телефонистки:
1 — нагрудный микрофон, 2 — плоская пружина, 3 — головной телефон

Шнур-контакт. В коммутаторах системы ЦБ $\times 2$ для замыкания и размыкания цепей сигнальных (отбойных) ламп используют устройство, называемое шнуровым контактом или сокращенно шнур-

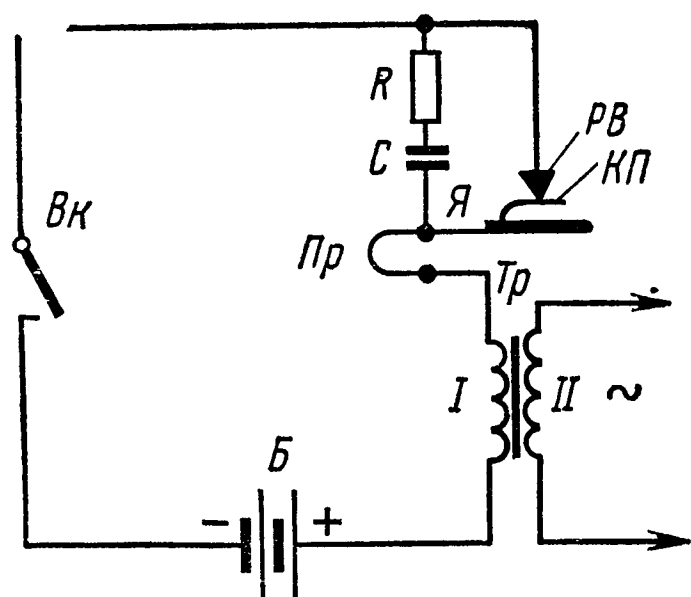


Рис. 111. Зуммер

контактом. Шнур-контакт имеет вызывной шнур каждой шнуровой пары. Он размещается под доской стола коммутатора (рис. 112). Контакт замыкается под действием пружины при поднятии вызывного штепселя. При возвращении вызывного штепселя на место под давлением груза блока шнура рычаг отпускается вниз и контакт размыкается.

Токовращатель. Токовращатель — это вызывное устройство коммутатора ЦБ, служащее для преобразования постоянного тока батареи в пе-

ременный ток частотой 15—25 гц для посылки вызова в линию вызываемого абонента. В токовращателях последних выпусков применены реле с утяжеленным якорем и контактами из тугоплав-

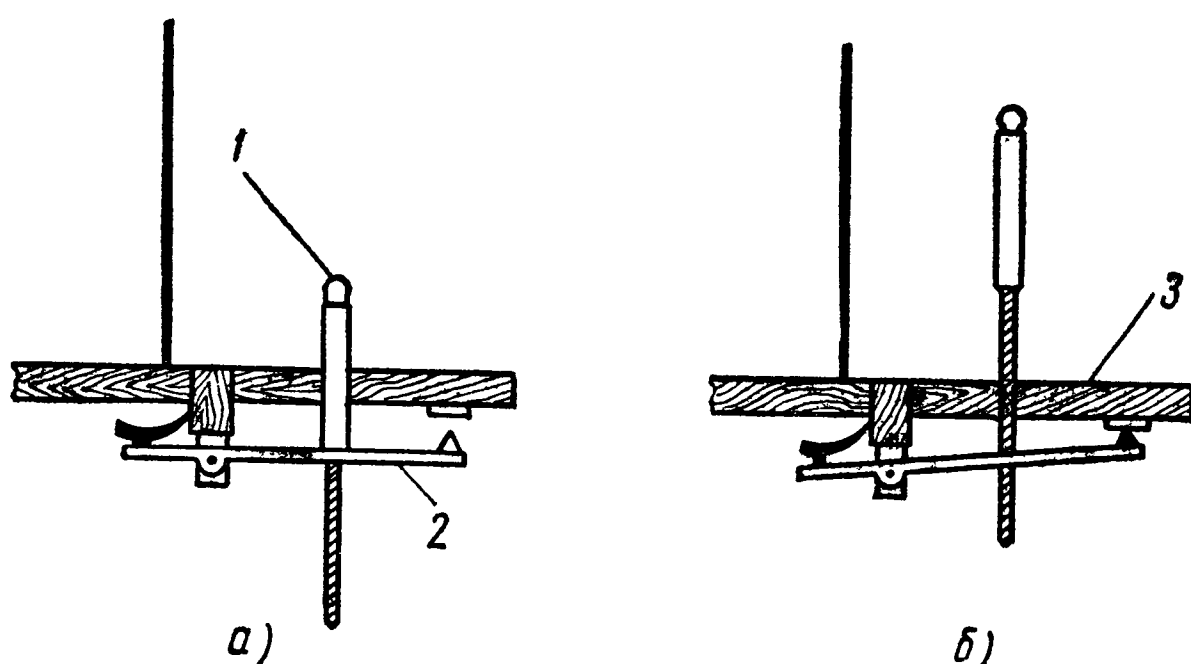


Рис. 112. Шнуровой контакт:

а — штексель опущен — контакт разомкнут, б — штексель поднят — контакт замкнут; 1 — штексель, 2 — рычаг, 3 — доска стола коммутатора

кого металла. Подобные токовращатели носят название релейных (рис. 113).

При нажатии ключа Кл образуются две цепи: одна через контакты 1—2 реле Р и его обмотку, а другая — через контакты 4—5 реле Р и полуобмотку I трансформатора Tr. Реле Р срабатывает и контактами 4—5 размыкает цепь питания полуобмотки I трансформатора, а контактами 3—4 создает цепь тока через полуобмотку II.

Одновременно вследствие размыкания контактов 1—2 нарушается цепь питания обмотки реле и оно отпускает свой якорь. В результате этого вновь восстанавливается цепь тока через обмотку реле и по-

луобмотку I трансформатора Tr . Таким образом, по полуобмоткам I и II трансформатора Tr проходят импульсы токов разных направлений, в результате этого в обмотке III трансформатора Tr индуцируется переменный ток частотой 20—30 гц.

На небольших телефонных станциях для посылки вызова используют переменный ток частотой 50 гц осветительной сети, для

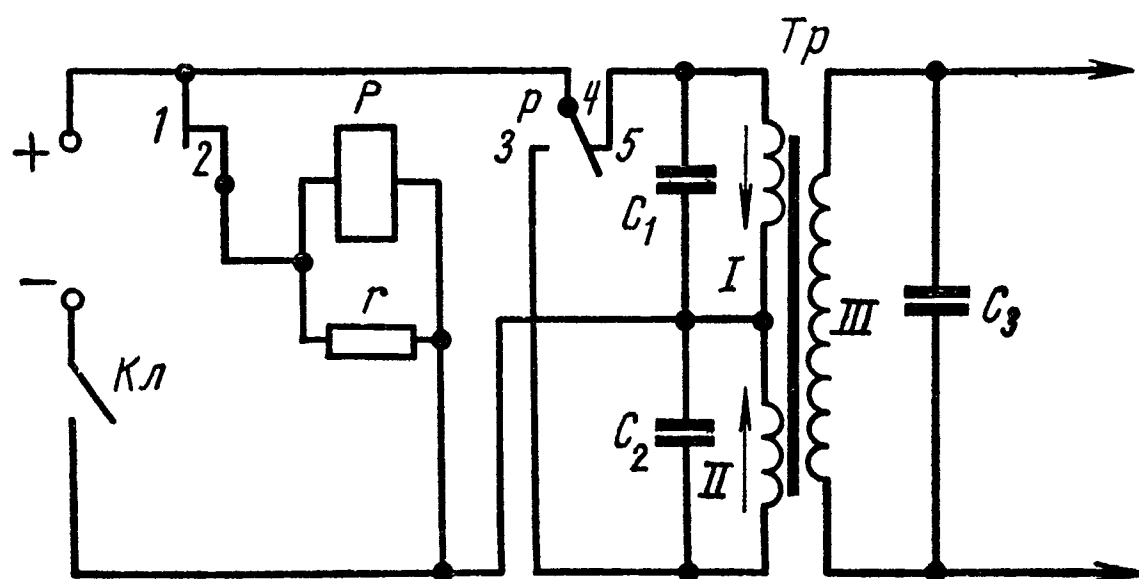


Рис. 113. Токовращатель

чего понижают напряжение со 127 или 220 в до 60—70 в при помощи трансформатора. Это, однако, не исключает необходимости иметь токовращатель, как резервный источник переменного тока, на случай перерыва поступления энергии в осветительную сеть.

Переключение от одного источника переменного тока к другому может осуществляться автоматически. На телефонной станции большой емкости вызывным устройством может быть агрегат, состоящий из генератора переменного тока частотой 25 гц, приводимого во вращение электродвигателем переменного тока 50 гц, питаемого от осветительной (или силовой) сети 220 в (или 380 в).

§ 56. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КОММУТАТОРА ЦБ×2

Приборы коммутатора и аппараты абонентов получают питание от центральной станционной батареи напряжением 24 ± 2 в. Общий вид коммутатора и его принципиальная схема приведены на рис. 114 и 115.

Цепь вызова станции абонентом. При снятии абонентом № 1 микротелефона с аппарата создаются две цепи:

Цепь 1: плюс батареи, пружины 3—4 гнезда $ГН_1$, провод $Л_2$, аппарат абонента, провод $Л_1$, пружины 1—2 гнезда $ГН_1$, обмотка вызывного реле $ВР_1$, минус батареи. В этой цепи срабатывает реле $ВР_1$ и контактами 11—12 $ВР_1$ замыкает цепь 2 вызывной лампы $ВЛ_1$ и общего вызывного реле $ОВР$.

Цепь 2: плюс батареи, обмотка реле $ОВР$, лампа $ВЛ_1$, минус батареи; реле $ОВР$ срабатывает и контактами 31—32 $ОВР$ замыкает цепь общезывной лампы $ОВЛ$ (или цепь звонка постоянного тока, если нажата кнопка $Кн.$ Зв.).

Получив сигнал вызова, телефонистка вставляет опросный штепсель *ОШ* в гнездо вызывающего абонента и переводит опросно-вызывной ключ *Кл. ОВ* в положение «Опрос» (на себя).

В момент вставления штепселя *ОШ* в гнездо ΓH_1 пружинами 1—2 и 3—4 размыкается цепь 1. Вследствие этого отпускает реле $ВР_1$ и при размыкании контактов 11—12 $ВР_1$ нарушается цепь 2, лампа $ВЛ_1$ гаснет, отпускает якорь реле $ОВР$ и гаснет лампа $ОВЛ$.

При переводе ключа *Кл. ОВ* в положение опроса замыкаются его контакты 6—7, 11—12 и 13—14. Замыканием контактов 6—7 создается цепь 3 питания микрофона телефонистки.

Цепь 3: плюс батареи, микрофон *М*, контакты 7—6 ключа *ОВ*, дроссель *Др*, минус батареи.

При замыкании контактов 11—12, 13—14 ключа *ОВ* разговорные приборы телефонистки подключаются к линии вызывающего абонента. Микрофон аппарата вызывающего абонента получает питание по цепи 4.

Цепь 4: плюс батареи, обмотка отбойного реле $ОР_1$, корпус 2 штепселя *ОШ*, пружина 4 гнезда ΓH_1 , провод $Л_2$, микрофон телефонного аппарата, провод $Л_1$, пружина 1 гнезда ΓH_1 , головка 1 штепселя *ОШ*, обмотка шнурового реле *ШР*, минус батареи. В этой цепи сработают



Рис. 114. Внешний вид коммутатора ЦБ

реле $ОР_1$ и *ШР*.

Во время разговора телефонистки и абонента разговорный ток замыкается по цепи 5.

Цепь 5: один конец обмотки *II* трансформатора *Тр*, конденсатор C_1 , пружины 11—12 ключа *Кл. ОВ*, корпус 2 штепселя *ОШ*, пружина 4 гнезда ΓH_1 , провод $Л_2$, аппарат абонента, провод $Л_1$, пружина 1 гнезда ΓH_1 , головка 1 штепселя *ОШ*, пружины 13—14 ключа *Кл. ОВ*, телефон, второй конец обмотки *II* трансформатора *Тр*.

Цепь вызова абонента станцией. После опроса абонента, вызвавшего станцию, телефонистка вставляет вызывной штепсель *ВШ* в гнездо вызываемого абонента. При этом по цепи 6 загорается отбойная лампа $ОЛ_2$.

Цепь 6: плюс батареи, замкнутые контакты 1—2 ШК, замкнутые контакты 31—32 реле OP_2 , лампа OL_2 , минус батареи.

Цепь лампы OL_1 разомкнута контактами 31—32 реле OP_1 , сработавшем по цепи 4.

Для посылки вызова абоненту телефонистка на 2—3 секунды переводит ключ OB в положение вызова (от себя), а затем возвращает его в среднее положение, в котором замыкаются контакты 4—5 и 9—10 $Кл. OB$. В положении вызова при замыкании контактов 3—4 и 8—9 ключа OB к вызывному штепселю $ВШ$ подключается вызыв-

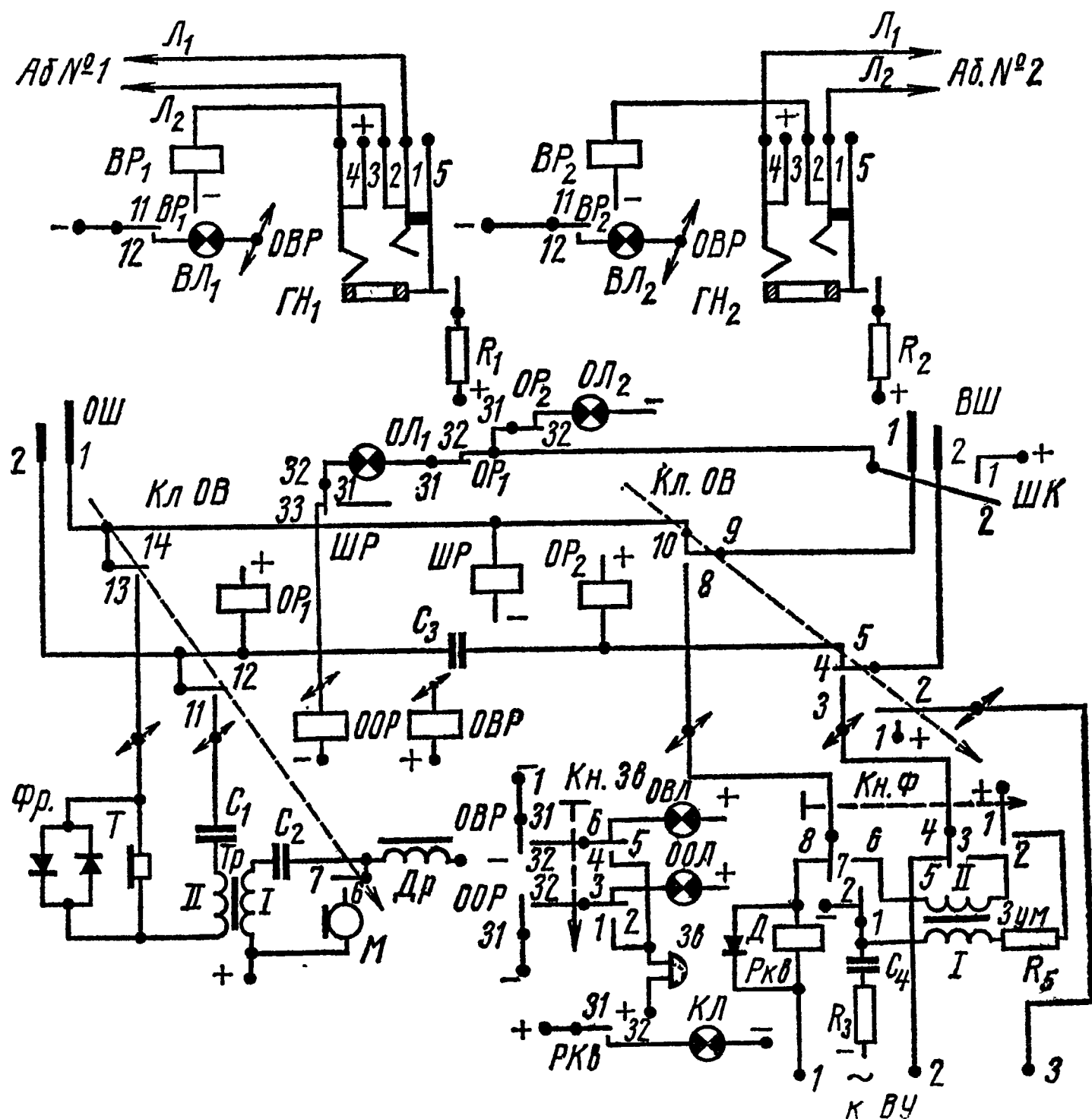


Рис. 115. Принципиальная схема коммутатора ЦБ×2

ное устройство $ВУ$, и в линию вызываемого абонента посылается переменный ток 15—25 гц по цепи 7.

Цепь 7: зажим 1 $ВУ$, обмотка реле контроля вызова $РКВ$, пружины 7—8 кнопки $Кн.Ф$, пружины 8—9 ключа $Кл. OB$, головка 1 штепселя $ВШ$, пружина 1 гнезда $ГН_2$, провод $Л_2$, аппарат вызываемого абонента, провод $Л_1$, пружина 4 гнезда $ГН_2$, корпус 2 штепселя $ВШ$, пружины 4—3 ключа $Кл. OB$, пружины 4—5 $Кн.Ф$, зажим 2 $ВУ$. В момент посылки вызывного тока работает реле $РКВ$ и его контактами 31—32 замыкается цепь лампы контроля посылки вызова $КЛ$.

При ответе вызванного абонента через обмотки реле ШР и ОР_2 , а также через замкнутые контакты $10-9$ и $5-4$ ключа Кл.ОВ замыкается цепь питания микрофона его аппарата (рекомендуется проследить самостоятельно). В этой цепи срабатывает реле ОР_2 , его контактами $31-32$ размыкается цепь отбойной лампы ОЛ_2 и она гаснет. Это служит для телефонистки сигналом ответа вызванного абонента.

Цепь разговора между абонентами. В нейтральном (среднем) положении ключа Кл.ОВ линии двух телефонных аппаратов соединяются между собой замкнутыми контактами $4-5$ и $9-10$ ключа Кл.ОВ .

Разговорные токи проходят по цепи 8.

Цепь 8: аппарат вызывающего абонента № 1, провод Л_1 , пружина 1 гнезда ГН_1 , головка 1 ОШ , пружины $10-9$ Кл.ОВ , головка 1 ВШ , пружина 1 гнезда ГН_2 , провод Л_2 , аппарат вызванного абонента № 2, провод Л_1 , пружина 4 гнезда ГН_2 , корпус 2 ВШ , пружины $4-5$ Кл.ОВ , конденсатор С_3 , корпус 2 ОШ , пружина 4 гнезда ГН_1 , провод Л_2 , аппарат вызывающего абонента № 1.

Отбой. По окончании разговора абоненты кладут микротелефоны на свои телефонные аппараты. Если первым положит микротелефон вызывающий абонент, то нарушится цепь (цепь 4) и отпустит реле ОР_1 (реле ШР продолжает удерживать якорь, так как через его обмотку протекает ток питания микрофона аппарата вызванного абонента). Контактными $31-32$ реле ОР_1 замыкается цепь 9 лампы ОЛ_1 .

Цепь 9: плюс батареи, контакты $1-2$ ШК , контакты $31-32$ реле ОР_1 , лампа ОЛ_1 , контакты $32-31$ реле ШР , минус батареи.

Горение лампы ОЛ_1 сигнализирует об отбое со стороны вызывающего абонента.

Если же первым положит микротелефон вызванный абонент, то отпустит якорь реле ОР_2 и замкнется цепь отбойной лампы ОЛ_2 .

При отбое со стороны обоих абонентов отпускают реле ОР_1 , ОР_2 и ШР и создается цепь тока через обмотку общеотбойного реле ООР и замкнутый шнур-контакт ШК (цепь срабатывания реле ООР рекомендуется проследить самостоятельно).

Контактами $31-32$ реле ООР замыкается цепь общеотбойной лампы ООЛ (или звонка при нажатой кнопке Кн.Зв.).

Таким образом, на коммутаторе будут гореть отбойные лампы ОЛ_1 , ОЛ_2 и ООЛ , что сигнализирует об окончании разговора между абонентами, и по этим сигналам телефонистка возвращает штепсели ОШ и ВШ в исходное положение, в котором шнур-контакт ШК размыкается, и все три лампы гаснут.

Посылка фонического вызова. Если от абонента поступает вызов (горит лампа ВЛ) и на опрос телефонистки абонент не отвечает, ему можно послать фонический (зуммерный) вызов. Для этого необходимо вставить штепсель ВШ в гнездо линии неотвечающего абонента, нажать кнопку Кн.Ф и перевести ключ Кл.ОВ в положение

вызова. При этом к линии абонента через штепсель *ВШ* вместо вызывного устройства *ВУ* подключится обмотка *II* зуммера, цепь питания которого замыкается пружинами 1—2 кнопки *Кн.Ф.* В этом случае в телефоне неотвечающего абонента будет слышен громкий звуковой сигнал частотой около 400 гц.

§ 57. МНОГОКРАТНОЕ ПОЛЕ

Если на телефонной станции установлены три или более коммутатора, то, для того чтобы телефонистка, находясь на своем рабочем месте, имела возможность осуществить соединение между любыми линиями, применяют способ многократного соединения гнезд. Он заключается в том, что каждую абонентскую линию включают

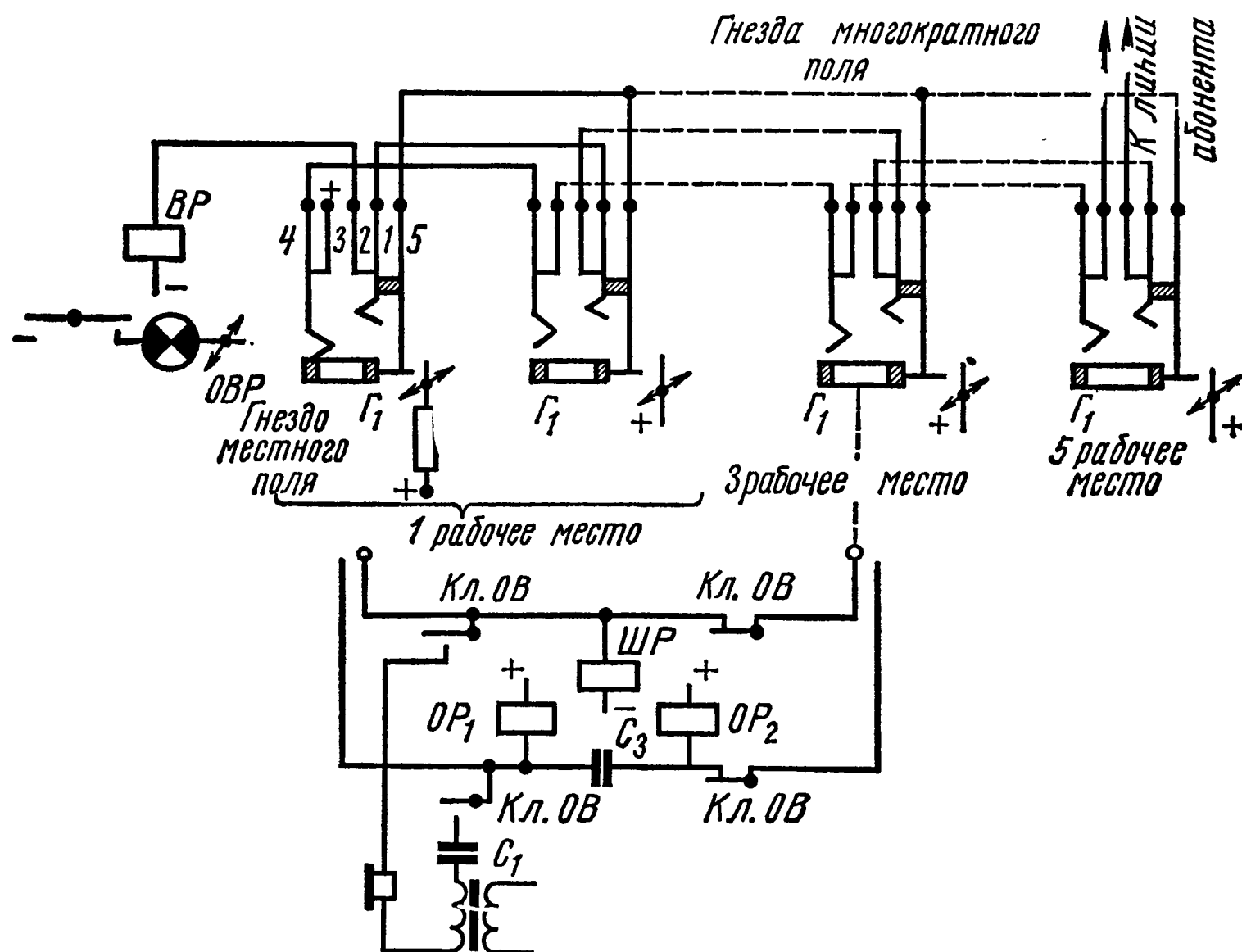


Рис 116. Схема пробной абонентской линии

не только в пружины гнезда местного поля, но и в пружины других (многократных) гнезд (рис. 116) с таким расчетом, чтобы каждая телефонистка имела перед собой одно такое гнездо. Рамки с многократными гнездами расположены на коммутаторах над рамками с лампами и гнездами местного поля.

Таким образом, создается гнездовое поле (называемое многократным полем), и каждая телефонистка, находясь на своем рабочем месте, имеет возможность вставить вызывной штепсель в гнездо любого абонента станции, находящееся в многократном поле,

часть которого расположена непосредственно на ее рабочем месте, а другая часть — на соседних рабочих местах — справа и слева.

К первому и последнему коммутатору станции устанавливают приставки (называемые аннексами). На этих приставках размещают рамки с гнездами многократного поля, которые при отсутствии таких приставок были бы недоступны для телефонисток первого и последнего рабочего места.

При наличии на станции многократного поля необходима сигнализация о занятости абонентской линии (проба абонентской линии). Для этого на станции ЦБ×2, когда штепсель вставлен в гнездо абонентской линии, к втулкам всех одноименных гнезд многократного поля подключается плюс стационарной батареи (на схеме рис. 116 это осуществляется переключением пружины 5 гнезда, в которое вставлен штепсель). Телефонистка перед вставлением в гнездо вызывного штепселя (ключ *ОВ* в положении «Опрос») должна коснуться его головной втулки, и если линия занята, то телефонистка и вызывающий абонент услышат сигнал «занято» — в данном случае щелчок (треск) — вследствие разряда конденсатора C_1 , включенного последовательно в цепь телефона телефонистки (см. схему коммутатора ЦБ×2 рис. 115).

§ 58. КРОСС

Кроссом называют одно из помещений телефонной станции, в котором линейные (магистральные) кабели соединяются со стационарными. Для этой цели служит устанавливаемый в кроссе щит переключений, представляющий собой стальной каркас, на одной стороне которого (стационарной) укреплены рамки со штифтами, а на другой (линейной) — защитные полосы (обычно на 100 двухпроводных линий каждая). К выводам защитных полос припаивают жилы линейных кабелей, а к штифтам рамок — жилы кабелей, идущих от станции. Соединение (кроссировки) между жилами линейных и стационарных кабелей осуществляется при помощи гибких проводов (называемых кроссовыми шнурами).

На защитной полосе укреплены пружинные держатели, в которых расположены термические катушки ТК-0,25 (предохранители на 0,25 а) и угольные разрядники (УР-500), а, кроме того, испытательные гнезда, необходимые для подключения испытательного прибора, когда требуется проверить линию и абонентские устройства телефонной станции.

Схема прохождения абонентской линии через щит переключений изображена на рис. 117.

Угольные разрядники УР-500 предохраняют стационарные приборы от повреждения их высоким напряжением, а термические катушки ТК-025 — от повреждения током большой величины.

Угольный разрядник (рис. 118) состоит из двух сложенных вместе

угольных брусков, между которыми проложена слюдяная прокладка с вырезом, создающая между брусками воздушный промежуток в пределах 0,06—0,08 мм. Когда бруски вставлены в пружинный держатель защитной полосы, один из них соединяется с проводом абонентской линии, а другой заземляется. Если напряжение между проводом и землей достигает 500 в, то воздушный промежуток пробивается и заряд уходит в землю, не причиняя вреда стационарным приборам.

В корпусе 1 термической катушки ТК-0,25 (рис. 119) находится обмотка из нескольких витков константанового провода. Один конец этой обмотки соединен с корпусом 1, а второй — с латунным штифтом 4, проходящим через центр корпуса. Штифт припаян к корпусу сплавом, размягчающимся при нагревании до температуры примерно 68° С. На штифт 4 надета спиральная пружина 6, которая одним концом упирается в корпус (с внутренней стороны), а другим — в выступ 5. Под действием этой пружины штифт при размягчении сплава, которым он припаян, будет смещаться («уходить») внутрь корпуса.

При установке термической катушки в держатель защитной полосы (рис. 120) она закрепляется в нем своим выступом 7 (см. рис. 119).

Если через приборы станции, а следовательно, и через обмотку термической катушки проходит ток величиной 0,25 а в течение десяти секунд, то обмотка нагревается, и сплав, которым запаян штифт 4, размягчается настолько, что под действием пружины 6 и пружины держателя он сместится внутрь термической катушки. Вследствие этого пружина 4 (см. рис. 120) держателя освобождается, отходит в сторону и размыкает цепь тока, опасного для приборов станции. При этом замыкается сигнальная пружина 3, в результате чего создается цепь срабатывания сигнализации о «перегорании» предохранителя.

Следует иметь в виду, что в условиях эксплуатации могут встретиться защитные полосы и термические катушки, конструктивно

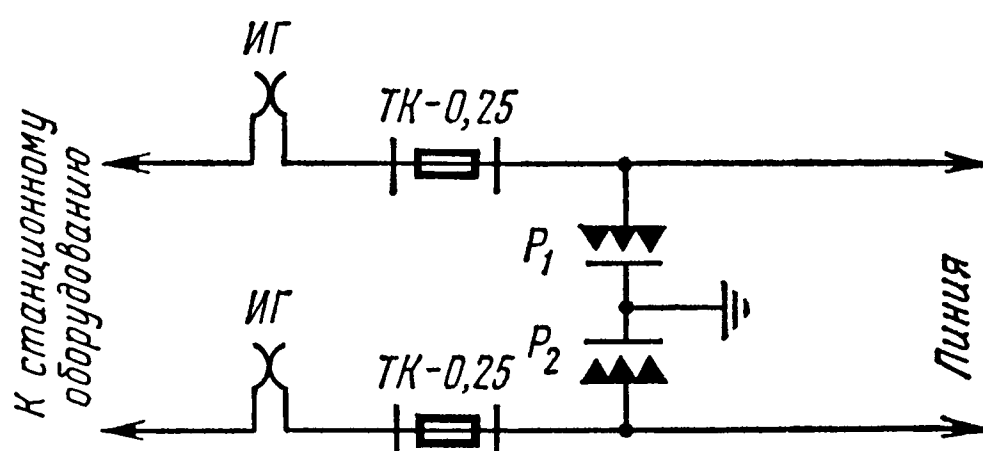


Рис. 117. Схема включения защитных устройств на телефонной станции:

ИГ — испытательное гнездо, P_1 , P_2 — разрядники

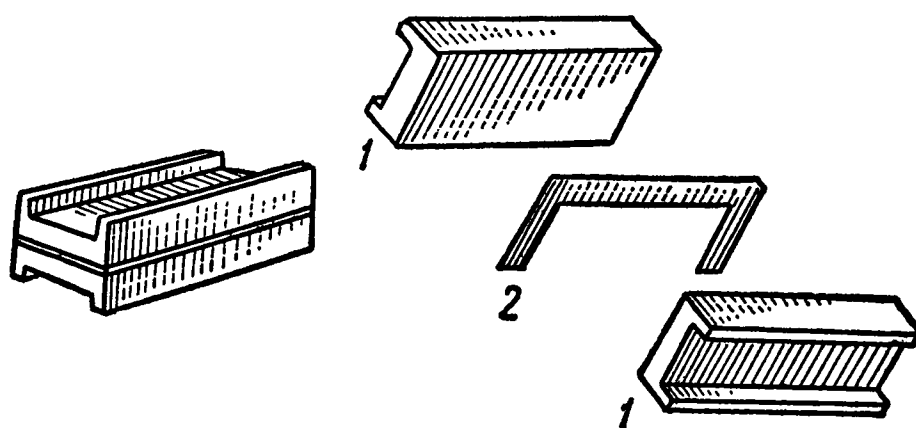


Рис. 118. Угольный разрядник:

1 — угольная колодочка. 2 — слюдяная прокладка

несколько отличающиеся от описанных, однако принцип действия устройств защиты совершенно одинаков.

Для испытаний абонентских линий (как по заявкам, поступающим в бюро ремонта, так и плановых) в кроссах телефонных станций небольшой емкости имеются испытательные приборы, а в кроссах станций большой емкости — испытательно-измерительные столы.

На ручных телефонных станциях проверочные устройства испытательного прибора или испытательно-измерительный стол

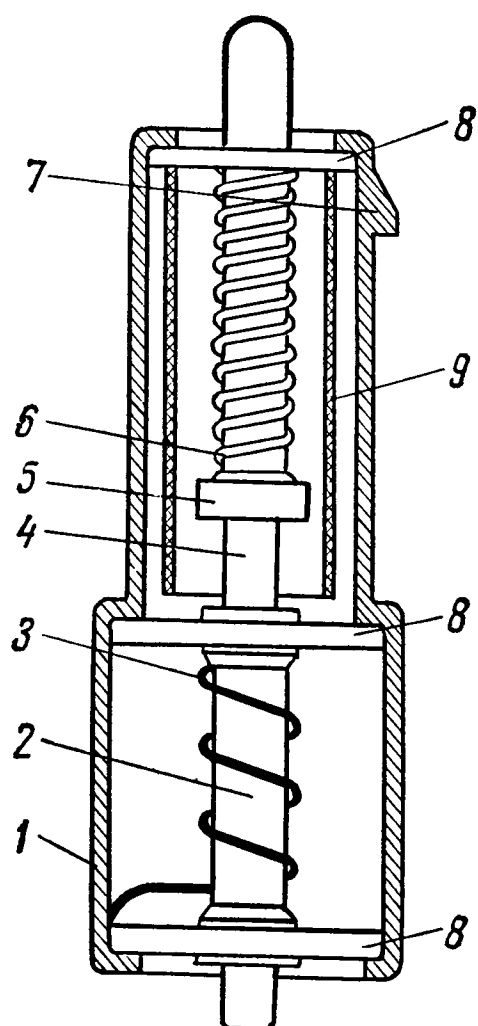


Рис. 119. Термическая катушка:

1 — корпус, 2 — каркас, 3 — обмотка, 4 — штифт, 5 — выступ (упор), 6 — пружина, 7 — фиксирующий выступ, 8 — изолирующие шайбы, 9 — изолирующая гильза

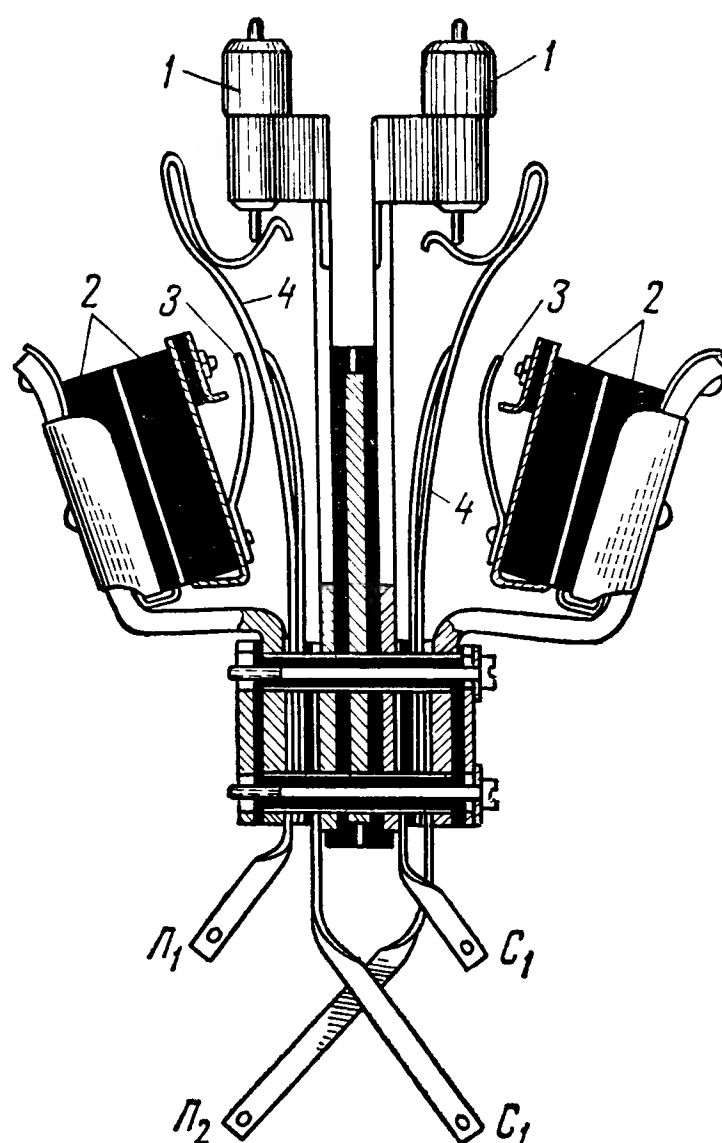


Рис. 120. Разрез защитной полосы:

1 — термическая катушка, 2 — разрядник, 3 — сигнальная пружина, 4 — пружина держателя

подключаются к линии при помощи шнура со специальным (особой конструкции) четырехпроводным штепселем, вставляемым в испытательные гнезда защитной полосы, а на автоматических телефонных станциях при помощи специального устройства АУД (прибор для автоматической установки данных) путем набора последних четырех знаков номера телефона, линию которого нужно проверить.

При помощи испытательного прибора или испытательно-измерительного стола может быть проверена отдельно абонентская линия, идущая только к телефонному аппарату или только к станции.

Во время таких испытаний имеется возможность проверить: прохождение разговора, прохождение вызова, наличие обрыва проводов или короткого замыкания между ними и наличие сообщения проводов проверяемой линии с проводами другой линии.

Кроме того, на испытательно-измерительном столе можно измерить: сопротивление проводов линии и телефонного аппарата (при снятом с аппарата микротелефоне) и сопротивление изоляции каждого провода линии по отношению к земле, а также сопротивление изоляции между проводами.

§ 59. ПРИНЦИП АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СОЕДИНЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Элементами автоматизации являются реле и искатели, при помощи которых осуществляется соединение между линиями абонентов АТС. Реле и искатели управляются импульсами постоянного тока, которые создаются номеронабирателем телефонного аппарата при наборе абонентом цифр номера вызываемого абонента.

Искатель (рис. 121) состоит из электромагнита ЭМ, снабженного якорем Я, храпового колеса Х, щеток Щ, укрепленных на одной оси с храповиком (на рис. 121 показана только одна щетка), и контактного поля с пятью ламелями К. Количество щеток и емкость контактного поля искателя могут быть различными в зависимости от его назначения.

В состоянии покоя якорь Я удерживается пружиной P_1 . При нажатии ключа КЛ через обмотку электромагнита пройдет ток, его сердечник намагнитится и притянет якорь. При этом собачка С повернет храповое колесо на один шаг и контактные щетки перейдут с исходной ламели на первую. Если теперь разомкнуть цепь тока через обмотку электромагнита, то под действием пружины P_1 якорь Я вернется в исходное положение, а собачка, скользя по скосу зуба, упадет за следующий зуб. При повторном замыкании цепи ключом якорь вновь притянется, щетки перейдут с первой контактной ламели на вторую и т. д.

Таким образом создается возможность установить щетки искателя на одной из ламелей искателя. Это и используется на АТС для установления соединения между абонентскими линиями.

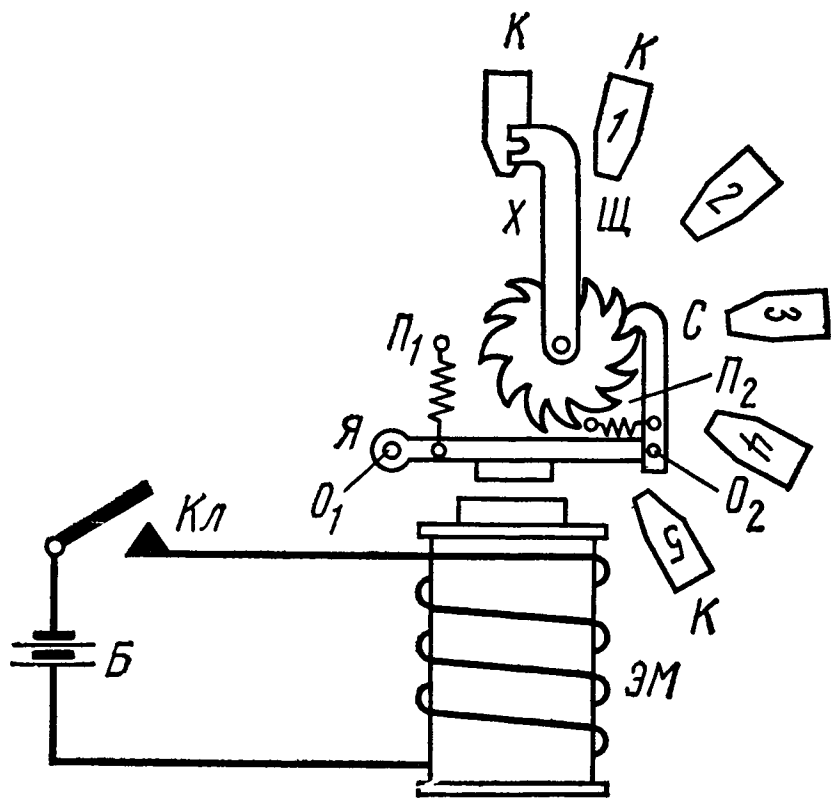


Рис. 121. Устройство искателя

На рис. 122 изображена схема, поясняющая принцип установления соединения на АТС. Номеронабиратель телефонного аппарата абонента № 1 изображен в виде замкнутого импульсного контакта ИК.

Линия абонента № 1 на станции включена в абонентское реле, через обмотки которого осуществляется питание микрофона аппарата абонента, а контакты используются для управления процессом сое-

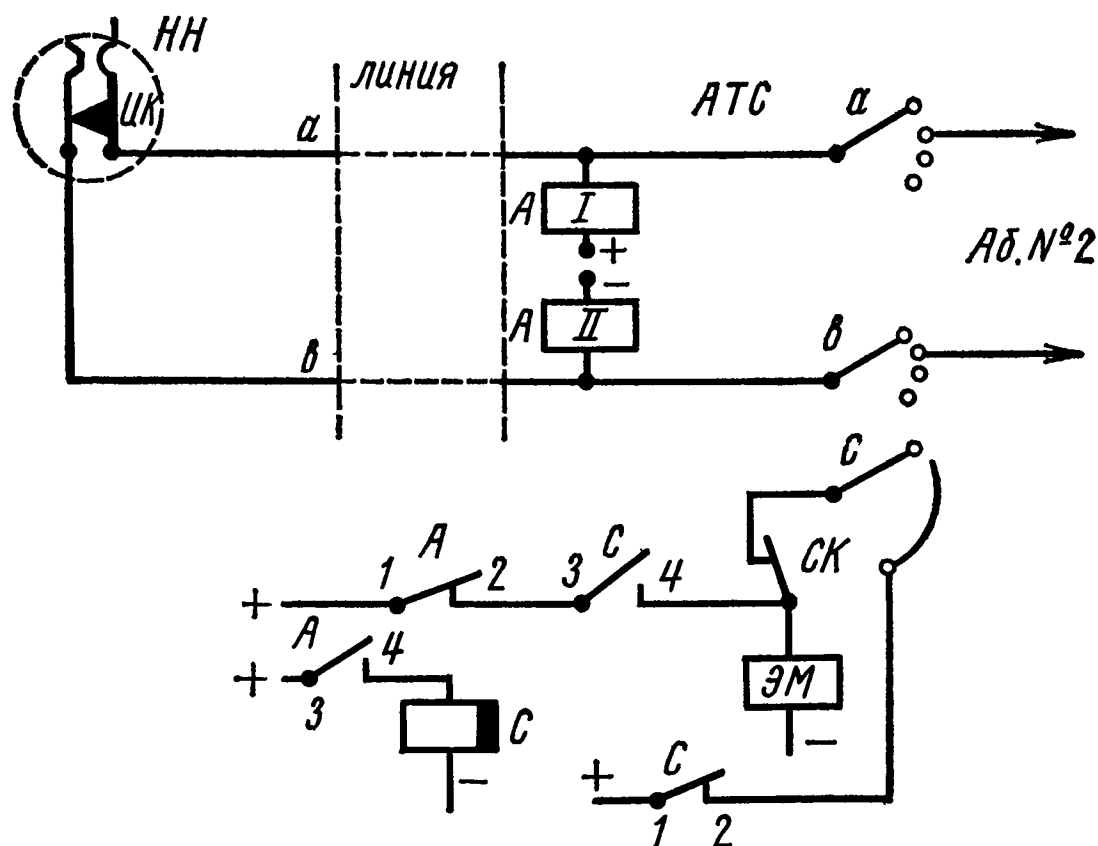


Рис. 122. Схема простейшей АТС

динения. Когда абонент № 1 снимет микротелефон с рычага аппарата, замыкается цепь для работы реле А:

плюс обмотка I реле А, провод а, импульсный контакт ИК номеронабирателя НН, провод в, обмотка II реле А, минус батареи.

Реле А притягивает якорь, вследствие чего его контакты 1—2 размыкаются, а контакты 3—4 замыкаются. При этом создается цепь для срабатывания реле С:

плюс, контакты 3—4 реле А, обмотка реле С, минус.

Это реле замедлено на отпускание, поэтому, когда ток не проходит через его обмотку в течение 0,1 сек, якорь его остается в притянутом состоянии.

При срабатывании реле С размыкаются его контакты 1—2 и замыкаются контакты 3—4, однако ток через обмотку электромагнита ЭМ искателя пройти не может, так как цепь разомкнута контактами 1—2 реле А.

При наборе абонентом номера вызываемого телефонного аппарата цепь тока через обмотку реле А прерывается контактом ИК номеронабирателя. В течение времени размыкания цепи контакты 1—2 и 3—4 реле А принимают положение покоя (так, как изображено на

схеме рис. 122). При отпускании якоря реле *A* цепь тока через обмотку реле *C* хотя и обрывается, но якорь не отпускает, так как время обрыва цепи меньше времени отпускания этого реле.

Когда якорь реле *A* отпущен, а якорь реле *C* притянут, создается цепь прохождения тока через электромагнит *ЭМ*:

плюс, контакты 1—2 реле *A*, контакты 3—4 реле *C*, обмотка электромагнита *ЭМ*, минус.

Поэтому каждое отпускание якоря реле *A* сопровождается притяжением якоря электромагнита *ЭМ* искателя и, следовательно, передвижением щеток *a*, *b* и *c* на один шаг.

При наборе абонентом цифры 2 щетки искателя останавливаются на втором контакте (ламели) и соединяют линию вызывающего абонента с линией вызываемого абонента (в данном случае со второй).

Когда по окончании разговора абоненты положат микрофоны на аппарат, реле *A* лишится тока и отпустит якорь. Так как при этом разомкнутся его контакты 3—4, то спустя некоторое время (около 0,1 сек) отпустит якорь реле *C* и искатель начнет возвращаться в исходное положение, получая ток для работы по цепи:

плюс, контакты 1—2 реле *C*, сплошная ламель искателя, щетка *C*, самопрерывающийся контакт *СК*, обмотка электромагнита *ЭМ*, минус.

При каждом притяжении якоря электромагнита *ЭМ* контакт *СК* прерывается и обрывает цепь тока через обмотку электромагнита *ЭМ*, последний отпускает якорь и вновь притягивает его, так как контакт *СК* замыкается.

Работа электромагнита продолжается до тех пор, пока щетка *C* не займет исходного положения и через обмотку электромагнита перестанет проходить ток.

Четкость работы реле и электромагнитов искателей в большой степени зависит от времени размыкания импульсного контакта *ИК* номеронабирателя телефонного аппарата. Если время размыкания этого контакта будет больше 0,1 сек, то при размыкании контактов 3—4 реле *A* реле *C* не сможет удержать якорь и соединения не произойдет.

При большой частоте импульсов и малой их длительности электромагнит *ЭМ* может не успеть притянуть свой якорь и тогда соединение также не произойдет.

Именно поэтому к номеронабирателю телефонных аппаратов предъявляют такие жесткие требования, как:

1) частота создаваемых импульсов должна находиться в пределах 10 ± 1 имп/сек;

2) отношение времени размыкания к времени замыкания импульсных контактов (импульсный коэффициент) не должно выходить за пределы 1,4—1,8.

Абоненты с АТС получают следующие виды сигналов: «ответ станции», «контроль посылки вызова», «вызов» и «занято».

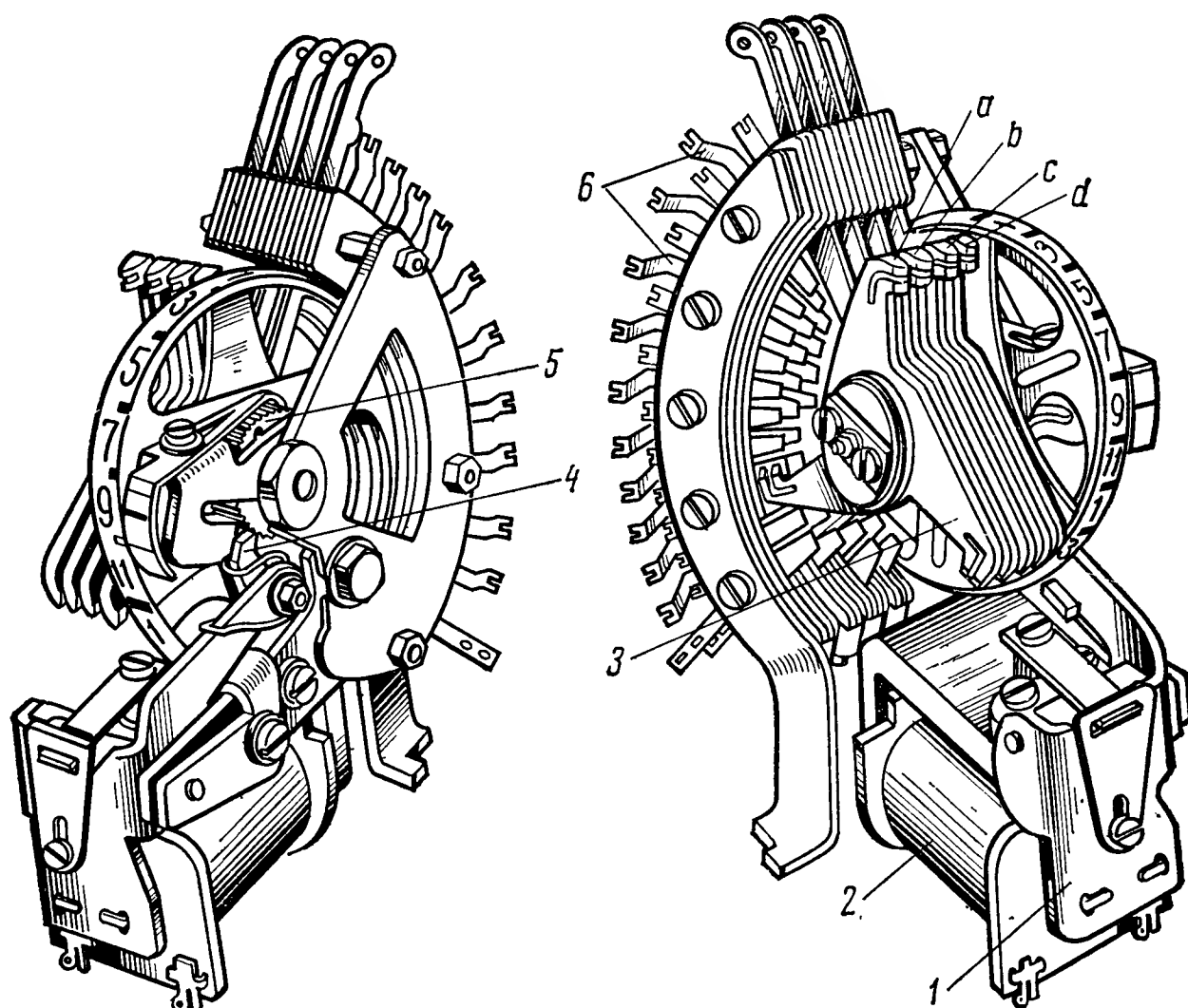


Рис. 123. Шаговый вращательный искатель типа ШИ-11:
 1 — якорь 2 — электромагнит, 3 — трехлучевые контактные щетки, 4 —
 движущая собачка, 5 — храповик, 6 — контактные ламели

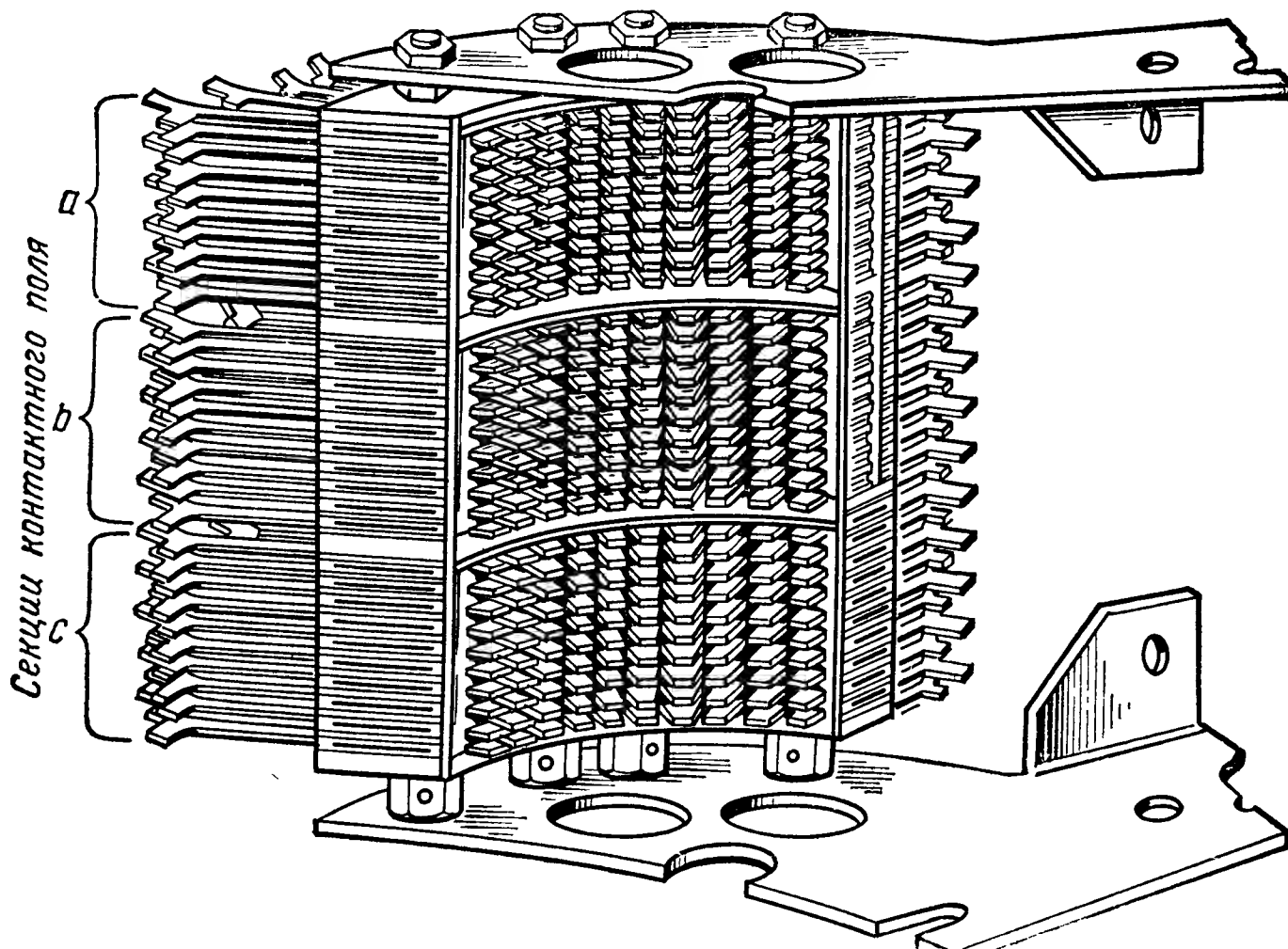


Рис. 124. Контактное поле декадно-шагового искателя

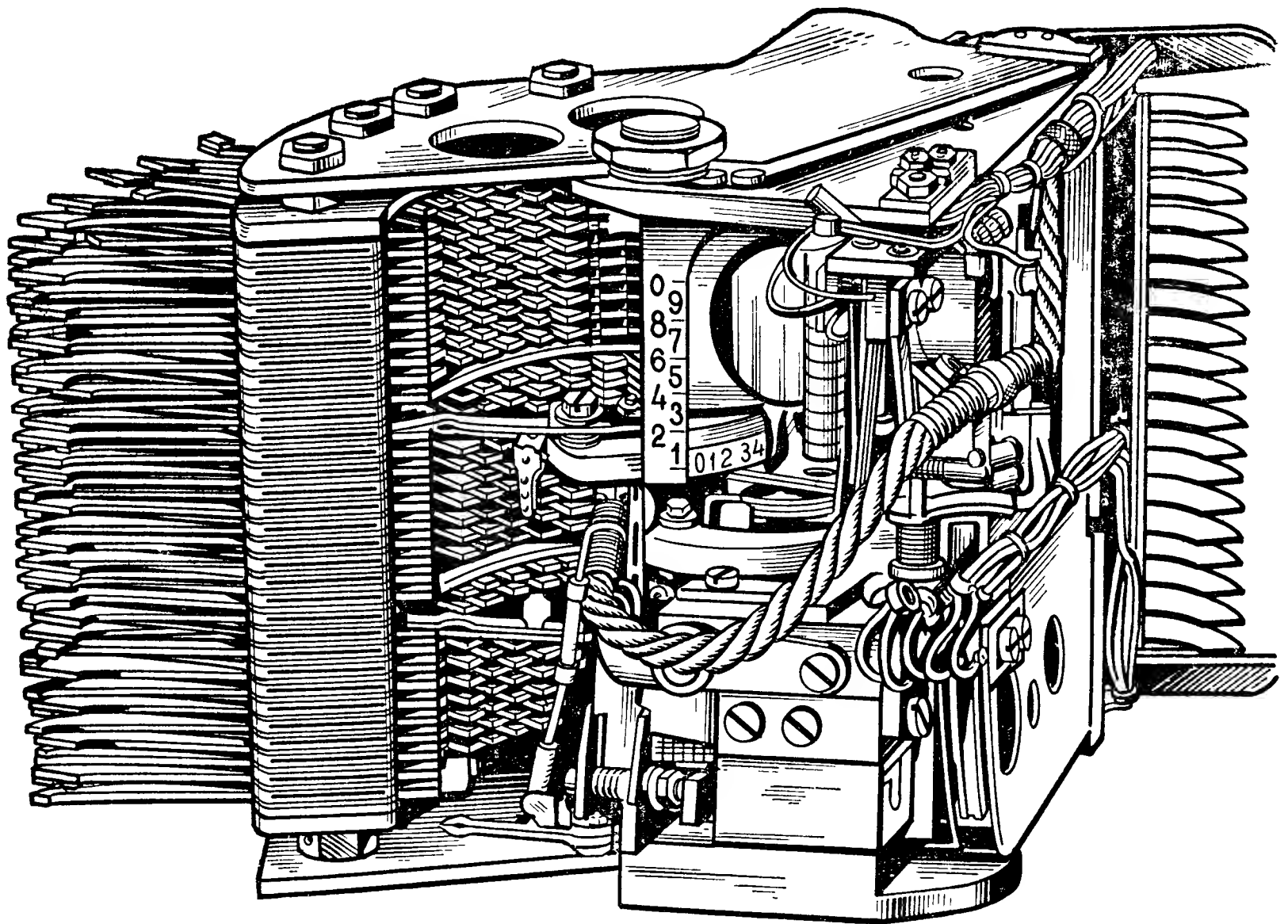


Рис. 125. Декадно-шаговый искатель типа ДШИ-100

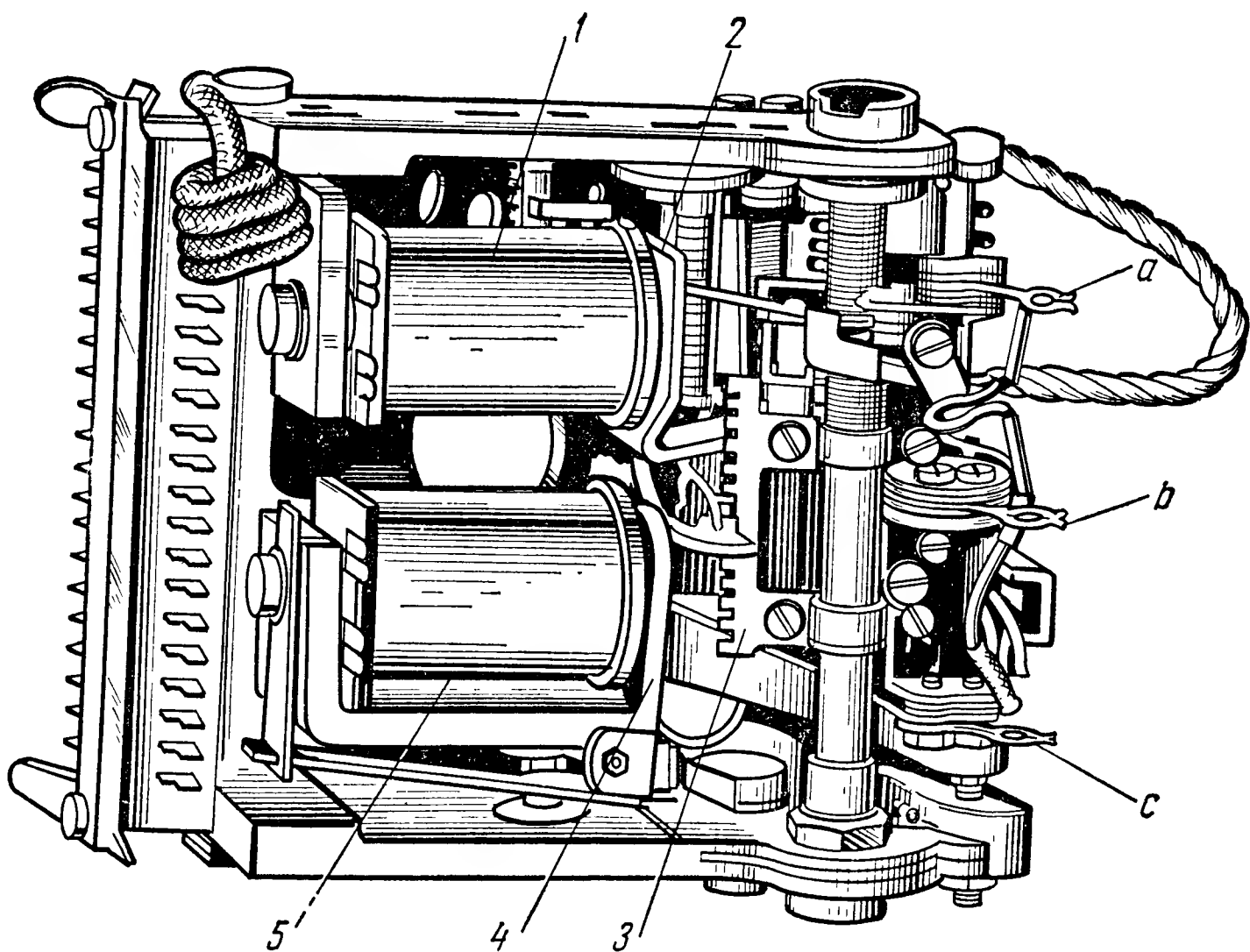


Рис. 126. Движущий механизм декадно-шагового искателя:

1 — электромагнит вращения МВ, 2 — якорь МВ, 3 — подъемная гребенка, 4 — якорь МП, 5 — электромагнит подъема МП; а, b, с — щетки

§ 60. ШАГОВЫЕ ИСКАТЕЛИ

Искатели называют шаговыми потому, что их контактные щетки передвигаются по ламелям контактного поля шаг за шагом при каждом притяжении якоря электромагнита.

Искатели, щетки которых могут совершать только вращательное движение, называют **шаговыми искателями** или сокращенно **ШИ**. Емкость контактного поля таких искателей, используемых на городских АТС, — от 11 (ШИ-11) до 17 (ШИ-17) ламелей, расположенных по дуге. В искателе ШИ-11 четыре щетки, изолированные друг от друга, а в ШИ-17 таких щеток пять. На рис. 123 изображен внешний вид искателя ШИ-11.

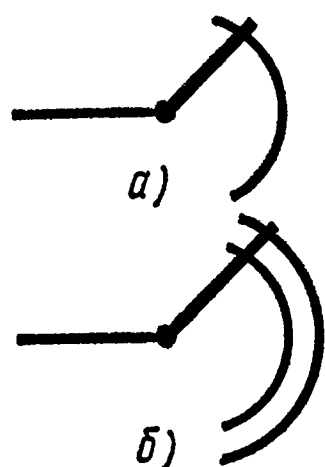


Рис. 127. Изображение искателей на скелетных схемах: а — ШИ, б — ДШИ

Шаговые искатели, щетки которых совершают два вида движения — подъемное (до десяти шагов вне контактного поля) и вращательное (до десяти шагов по ламелям контактного поля и два шага вне его), называют **подъемно-вращательными искателями** или чаще — **декадно-шаговыми искателями** — **ДШИ** по количеству групп ламелей, расположенных в вертикальном и горизонтальном направлениях. Последнее название

связано с тем, что контактное поле ДШИ (рис. 124) состоит из десяти расположенных друг над другом (по вертикали) рядов ламелей, по десяти ламелей в каждом ряду. В поле такого искателя может быть включено до 100 линий (рис. 125). У ДШИ (рис. 126) три щетки (*a*, *b*, *c*), укрепленные на общей оси, которая поднимается электромагнитом подъема *МП* и поворачивается электромагнитом вращения *МВ*.

На скелетных схемах АТС шаговый искатель изображается в виде дуги со щеткой, а декадно-шаговый — в виде щетки, скользящей по двойной дуге, что означает два вида движения (рис. 127).

§ 61. СКЕЛЕТНАЯ СХЕМА АТС ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ

Скелетные схемы дают возможность в простейшем виде представить взаимосвязь отдельных частей какой-либо системы или устройства. Так, например, на рис. 128 изображена скелетная схема АТС на сто номеров, из которой видно, что каждая абонентская линия включена в щетки декадно-шагового (ДШИ-100) линейного искателя *ЛИ* и параллельно в ламели контактного поля всех линейных искателей данной станции. Вследствие того, что каждая абонентская линия непосредственно соединена со своим (индивидуальным) искателем (с его щетками), для стономерной АТС потребуется сто достаточно сложных и дорогих искателей ДШИ-100. Использование

этих искателей здесь крайне низкое, так как из ста абонентов одновременно разговаривают не более 10 пар. Кроме того, емкость такой АТС ограничена емкостью контактного поля ДШИ-100, т. е. она не может быть больше 100 номеров.

Для увеличения использования сложных и дорогих искателей ДШИ-100 и сокращения их количества, а также для получения возможности увеличивать емкость АТС до необходимого количества номеров применяют способ последовательного (группового) искания. Скелетная схема построения АТС на 1000 номеров по такому способу изображена на рис. 129.

В качестве индивидуальных абонентских искателей, называемых предыскателями *ПИ*, здесь используются относительно простые и дешевые шаговые вращательные искатели (например ШИ-11). Сто предыскателей объединены в группу путем параллелирования одно-

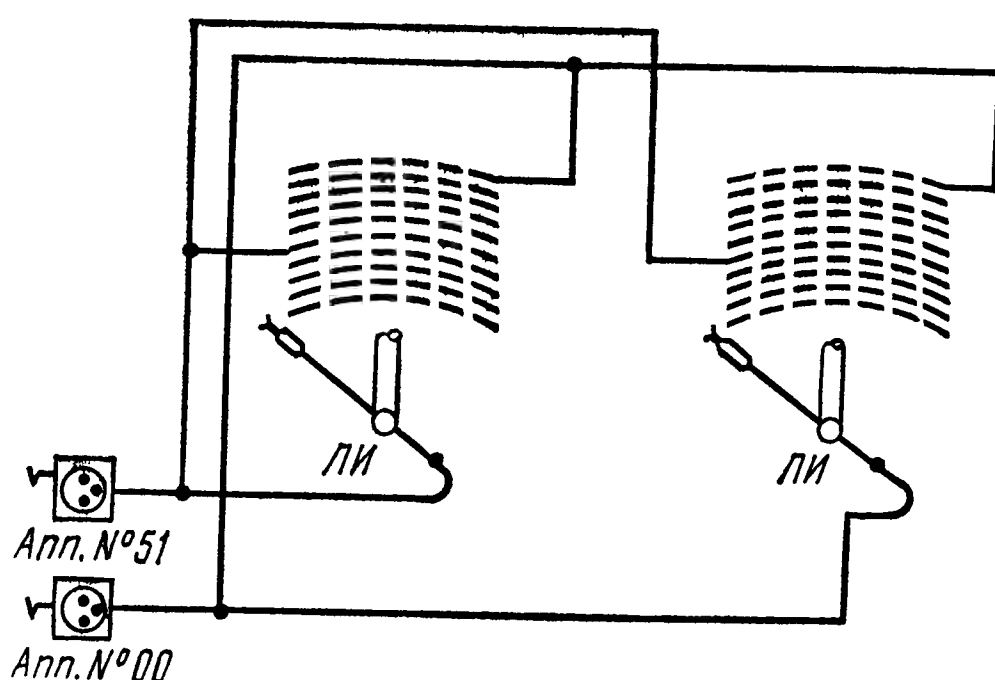


Рис. 128. Скелетная схема АТС на 100 номеров с *ЛИ*

именных ламелей контактных полей всех *ПИ* (т. е. первая ламель поля первого *ПИ* соединена с первой ламелью поля второго *ПИ*, с первой ламелью третьего *ПИ* и так далее подряд до сотого *ПИ*). Аналогично соединены и остальные девять ламелей. Десять таких объединенных выходов от ста предыскателей *ПИ* соединены со щетками десяти промежуточных (групповых *ГИ*) искателей ДШИ-100. Так как станция на 1000 номеров состоит из десяти сотенных групп, то на промежуточной ступени искания используется сто *ГИ* (по десять *ГИ* на группу).

Первая ламель первого горизонтального ряда (декады) контактного поля *ГИ* соединена с первыми ламелями первых декад (горизонтальных рядов) всех *ГИ*. Также соединяются вторые и остальные восемь ламелей первых декад. Соединение ламелей в остальных девяти декадах производится аналогично.

Таким образом создаются десять выходов от десяти декад контактного поля *ГИ* по десять линий в каждом выходе (от каждой декады). Десять линий от первой декады групповых искателей соединяются со щетками десяти линейных искателей *ЛИ* (типа ДШИ-100) первой сотенной группы — первой сотни абонентских линий, многократно включенных в ламели контактных полей этих *ЛИ*. Десять линий от второй декады *ГИ* соединены со щетками десяти искателей второй сотни. Аналогично соединяются линии остальных восьми

декад группового искателя со щетками линейных искателей соответствующих сотен.

Когда абонент снимет микротелефон с аппарата, например № 100, придут во вращение щетки предыскатели *ПИ* № 100 и автоматически остановятся на первой (любой из десяти) свободной линии

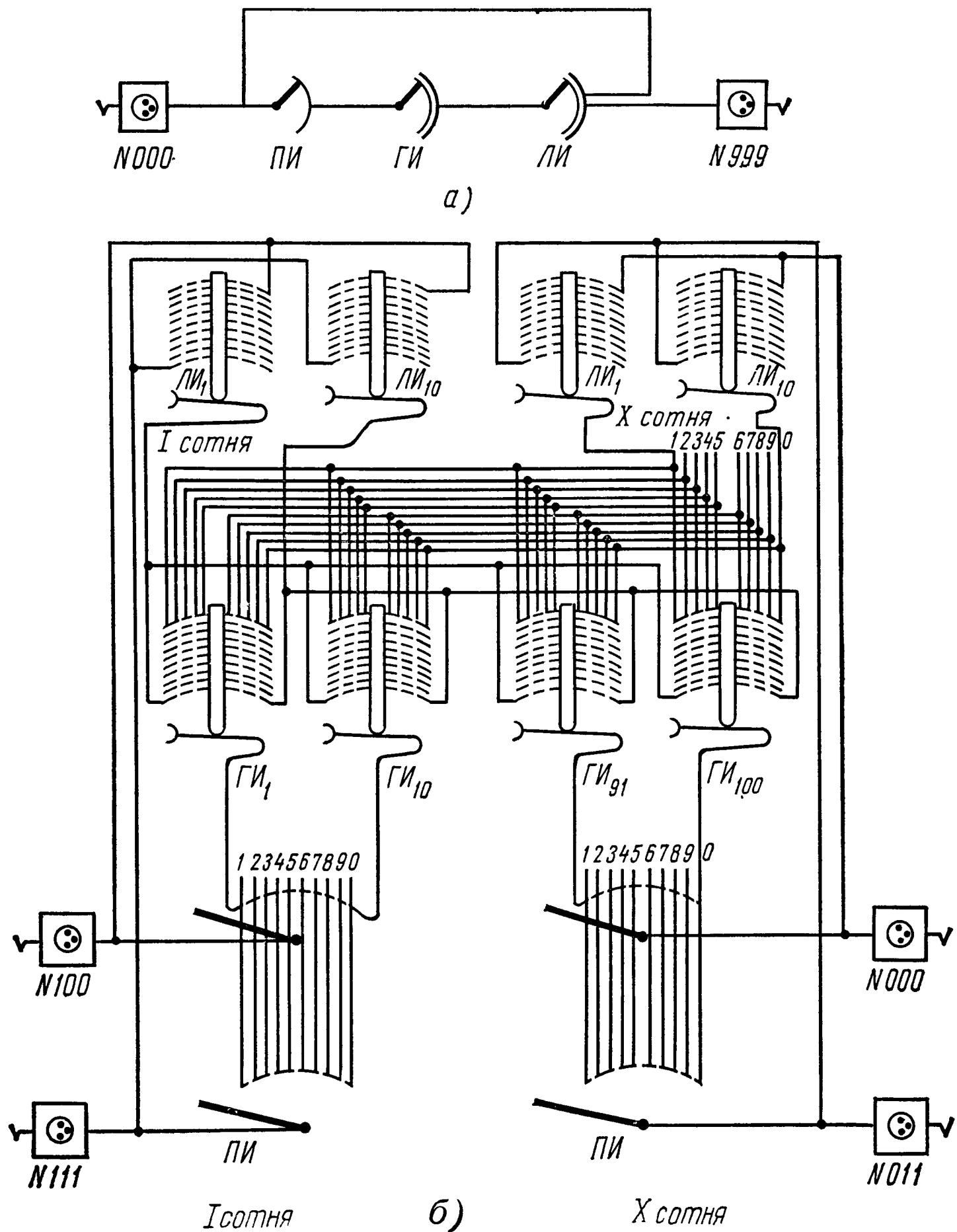


Рис. 129. Скелетная схема АТС на 1000 номеров:
а — упрощенная скелетная схема. *б* — развернутая скелетная схема

к групповому искателю. Тогда из группового искателя к абоненту поступит сигнал ответа станции и он может начать набор требуемого номера, например № 011. При наборе первой цифры (ноль) щетки группового искателя в соответствии с количеством импульсов, созданных номеронабирателем, делают десять подъемных шагов, после

чего автоматически начинают вращаться по ламелям выбранной (нулевой) декады и останавливаются на первой (любой из десяти) свободной линии к щеткам линейных искателей нулевой сотни. При наборе второй цифры (единицы) щетки линейных искателей делают один подъемный шаг, а при наборе третьей цифры (также единицы) — один вращательный шаг. С этого момента в аппарат № 011 поступают периодические послышки вызова. В момент снятия микротелефона с аппарата № 011 послышки вызова автоматически прекращаются и абоненты могут разговаривать. Когда абоненты закончат разговор и положат микротелефоны на свои аппараты, приборы *ПИ*, *ГИ* и *ЛИ* автоматически возвратятся в исходное положение.

Для увеличения емкости АТС до 10 000 номеров потребуются ввести вторую ступень группового искания. В этом случае нумерация линий будет четырехзначной.

Количество предыскателей *ПИ* на АТС соответствует емкости станции, количество же *ГИ* и *ЛИ* зависит от емкости станции и нагрузки (количества вызовов, продолжительности разговоров, количества потерь в процессе соединения и т. п.).

До введения АТС декадно-шаговой системы на телефонных сетях страны работали АТС машинной системы, изготовление которых прекратилось в 1941 году. Однако на некоторых ГТС, например на Московской городской телефонной сети, небольшое количество таких АТС еще находятся в эксплуатации.

§ 62. МНОГОКРАТНЫЙ КООРДИНАТНЫЙ СОЕДИНИТЕЛЬ (МКС)

В современных АТС вместо искателей используют устройства, называемые многократными координатными соединителями *МКС* (рис. 130, *а*).

Контактное поле *МКС* состоит из групп контактов, расположенных в вертикальных и горизонтальных рядах, и на схеме имеет вид координатной сетки.

На рис. 130, *б* изображена эскизная схема *МКС*, имеющего 10 горизонтальных и 10 вертикальных рядов контактных групп (для упрощения на рис. 130 показано 5 вертикальных рядов).

Против каждого горизонтального ряда расположен выбирающий электромагнит. Два расположенных рядом выбирающих электромагнита управляют одной выбирающей планкой. В зависимости от того, какой из выбирающих электромагнитов сработает (верхний или нижний), выбирающая планка повернется или вниз, или вверх и подготовит к замыканию все 10 групп одного горизонтального ряда. Однако ни одна группа не замкнется, пока не сработает удерживающий электромагнит.

Против каждого вертикального ряда расположен удерживающий электромагнит. Удерживающий электромагнит одного из вертикальных рядов, сработав, произведет в своей вертикали замыкание той контактной группы, которая подготовлена к этому сработавшим

Глава VII

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ГОРОДСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

§ 63. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Кабель — это один или несколько изолированных проводников, заключенных в общую влагонепроницаемую защитную оболочку, поверх которой в некоторых случаях накладывают защитные покрытия.

В качестве проводника для жил кабеля используется медная или алюминиевая проволока.

Применяют следующие диаметры медных и алюминиевых жил кабеля:

Диаметр медных жил, мм	Диаметр алюми- ниевых жил, мм
0,4	0,5
0,5	0,65
0,6	0,8
0,7	0,9
0,8	1,0
0,9	1,15
1,0	1,25
1,2	1,55
1,4	1,8

Для изоляции жил телефонных кабелей используют бумагу, полиэтилен, поливинилхлорид и полистирол. Бумага изготавливается толщиной 0,05—0,17 мм и разного цвета: белого, красного, синего и зеленого.

При наложении изоляции на жилы некоторых типов кабелей применяют бумажные нити, называемые корделем. Кордель изготовляют диаметром от 0,4 до 0,85 мм; он бывает одно-, двух- и многониточным.

К недостаткам бумаги как к изоляционному материалу следует отнести ее гигроскопичность; она поглощает влагу даже из окружающего воздуха, в результате чего ее изоляционные свойства резко снижаются.

Полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол — это различные виды эластичных пластмасс, обладающих хорошими изоляционными свойствами, влагостойкостью и достаточной механической прочностью. Однако нужно иметь в виду, что поливинилхлорид и полиэтилен при низкой температуре становятся хрупкими. Недостатком

полистирола является его низкая теплостойкость — при температуре $+60^{\circ}$ он размягчается, а при дальнейшем нагревании плавится и сгорает.

В качестве материала для защитных оболочек используются свинец, полиэтилен и поливинилхлорид. Последние два материала, хотя и уступают свинцу во влагостойкости, но менее дефицитны, не подвержены действию электрохимической коррозии и не разрушаются при резких перегибах.

Для защитных покровов (брони) применяют стальные ленты шириной 15—60 мм и толщиной от 0,3 до 1 мм, круглую стальную оцинкованную проволоку диаметром 4—6 мм и плоскую стальную оцинкованную проволоку шириной 5—7 мм и толщиной 1,5—1,7 мм. При наложении на кабель брони используется кабельная пряжа, изготовляемая из волокон льна и пеньки, пропитанная битумом.

§ 64. ИЗОЛЯЦИЯ И СКРУТКА ЖИЛ ТЕЛЕФОННЫХ КАБЕЛЕЙ

Изоляция жил

Жилы кабеля могут быть изолированы сплошным равномерным слоем. В этом случае применяют изоляцию из бумаги, из полиэтилена или поливинилхлорида. Кроме того, может быть не сплошная изоляция — воздушно-бумажная, кордельно-бумажная и полистирольно-кордельная, иногда называемая стирофлексно-кордельной (рис. 131).

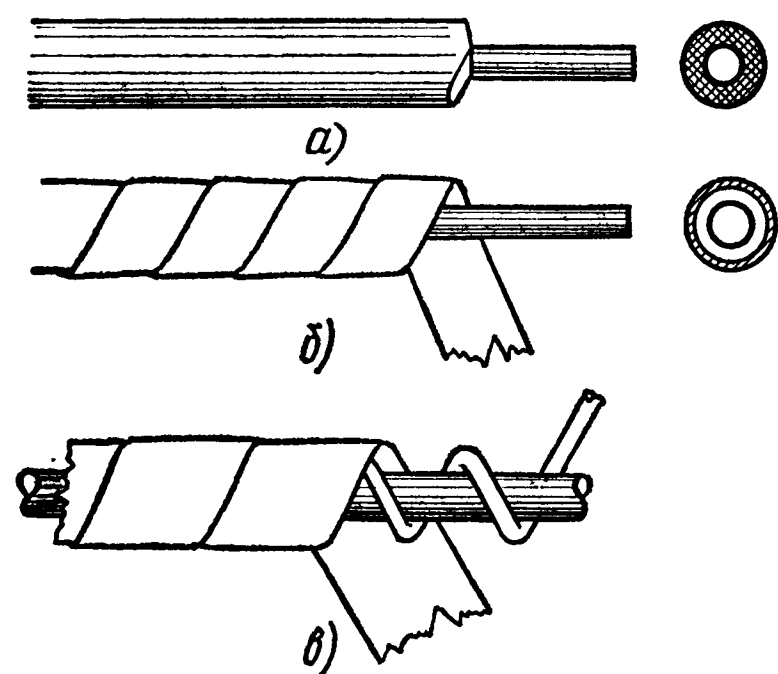


Рис. 131. Разновидности изоляции кабельных жил:

а — сплошная, б — воздушно-бумажная, в — кордельная

При воздушно-бумажной изоляции жила обмотана по спирали бумажной лентой с перекрытием витков на 20—30%. Обмотку накладывают на жилу так, чтобы внутренний диаметр бумажной трубки, образованной лентой, был несколько больше диаметра жилы. Таким образом между жилой и бумажной трубкой образуются зазоры, заполненные сухим воздухом, который и является наилучшим изолятором.

При кордельно-бумажной изоляции жила обмотана сначала редкими витками корделя, а затем сверх корделя в обратном направлении бумажной лентой. При этом между жилой и стенками бумажной трубки по всей длине получается равномерный и большой промежуток, заполненный воздухом, что улучшает свойства кабельной цепи.

Полистирольно-кордельная изоляция выполняется так же, как и кордельно-бумажная; только в качестве материала используют полистирольный кордель и полистирольную ленту.

Скрутка жил

В телефонных кабелях изолированные жилы скручены в группы парами — парная скрутка или по четыре вместе — звездная скрутка.

В парной скрутке (рис. 132, *а*) две жилы, отличающиеся по цвету, изоляции скручены между собой.

Для образования звездной скрутки (рис. 132, *б*) четыре различные по цвету изоляции жилы скручивают вместе. При звездной скрутке, в любом сечении четверки, жилы расположены по углам квадрата. Пары образуются из жил 1—2 и 3—4.

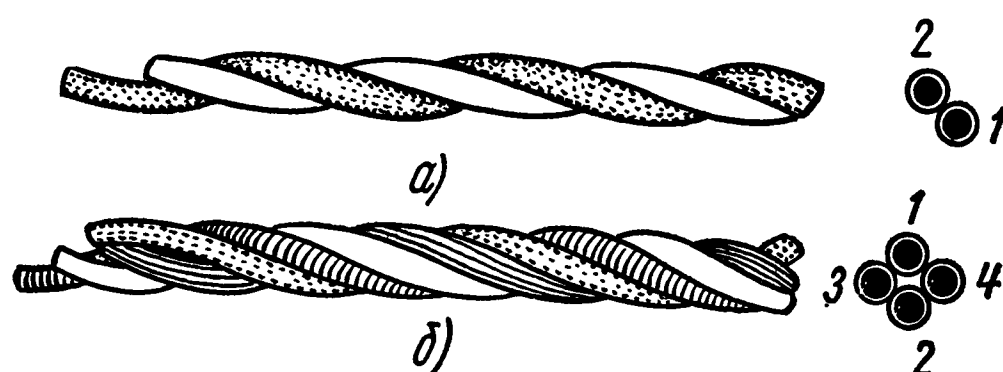


Рис. 132. Скрутка кабельных жил в группы:
а — парная, *б* — звездная; 1 — красная, 2 — белая,
3 — синяя, 4 — зеленая

Группы (пары или четверки) для образования кабельного сердечника скручены в общекабельную скрутку повивную или пучковую. Общекабельная скрутка практически исключает переход разговорных токов с одной кабельной цепи на другую, создает удобство при монтаже и обеспечивает кабелю гибкость.

При повивной скрутке кабельного сердечника (рис. 133, *а*) в центре кабеля может быть расположено от 1 до 5 пар или четверок (групп), скрученных в общий пучок и скрепленных редкими витками хлопчатобумажной пряжи. На образовавшийся пучок по окружности наложен следующий повив (или слой) групп, которые также скручены вокруг центрального пучка, но в другую сторону, и весь пучок скреплен витками пряжи. Затем наложен еще слой групп, скрученных в ту же сторону, что и центральный пучок, и т. д., при этом направление скрутки повивов чередуется. Количество пар жил в каждом следующем повиве увеличивается обычно на 6 пар (табл. 4).

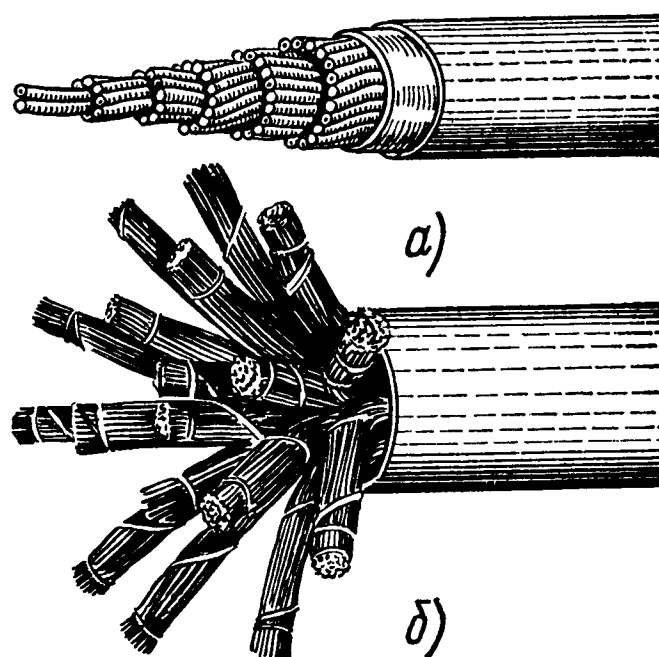


Рис. 133. Общекабельная скрутка:
а — повивами, *б* — пучками

Таблица 4

Распределение пар по повивам в телефонных кабелях ГТС

Количество пар в кабеле		Номера повивов (слоев)																			
номинальное	фактическое	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	5	5																			
10	10	2	8																		
20	20	1	6	13																	
30	30	4	10	16																	
50	50	4	10	16	20																
100	101	2	8	14	20	26	31														
150	151	4	10	16	22	28	33	38													
200	201	4	10	16	22	28	34	40	47												
300	302	3	9	15	21	27	33	39	45	52	58										
400	402	1	7	13	19	25	31	37	43	48	54	60	64								
500	503	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	62	67	74							
600	603	5	11	17	23	29	35	40	46	52	58	64	69	74	80						
700	704	1	6	12	17	23	29	35	41	47	53	59	65	70	76	82	86				
800	804	6	12	18	24	33	36	42	48	54	59	65	70	76	82	88	94				
900	905	6	12	18	24	30	36	42	48	54	59	65	70	76	82	88	94	101			
1000	1005	6	12	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	88	94	100	106		
1200	1206	4	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	87	93	99	105	109	111

В каждом повиве имеется одна пара (или четверка), отличающаяся от других цветом изоляции, это так называемая контрольная или счетная пара (четверка), она считается в повиве первой и далее в проложенном кабеле счет ведут от нее по часовой стрелке (стоя спиной к станции).

В пучковой скрутке (рис. 133,б) в зависимости от общего количества групп (пар или четверок) в кабеле (емкости кабеля) группы могут быть скручены пучками по 10, 50 или по 100 групп в пучке, а затем пучки скручены вместе.

§ 65. МАРКИ И ТИПЫ ТЕЛЕФОННЫХ КАБЕЛЕЙ

Марки кабелей. Каждый кабель имеет условное обозначение — марку, состоящую из букв и цифр. Буквами условно отмечают основные особенности конструкции и тип защитного покрова, наложенного на оболочку. Телефонные кабели парной скрутки отмечаются буквой Т, а звездной скрутки — буквами ТЗ. Кабели, не имеющие поверх оболочки дополнительных защитных покровов, называют голыми и отмечаются в марке буквой Г.

Цифры в марке кабеля указывают его емкость, т. е. количество жил и их диаметр, например ТГ-100×2×0,5 означает: телефонный кабель парной скрутки, голый, емкостью в 100 пар жил диаметром 0,5 мм. ТЗБ — 7×4×0,8 означает кабель звездной скрутки, бронированный (буква Б), емкостью в семь четверок жил диаметром 0,8 мм.

Кабели в металлических оболочках. Кабели марки ТГ, применяемые на городских телефонных сетях, выпускаются с медными жилами диаметром 0,4; 0,5; 0,6 или 0,7 мм. Изоляция жил воздушно-бумажная или бумагомассная; скрутка жил парная, а общекабельная скрутка повивная. Кабельный сердечник обмотан двумя слоями

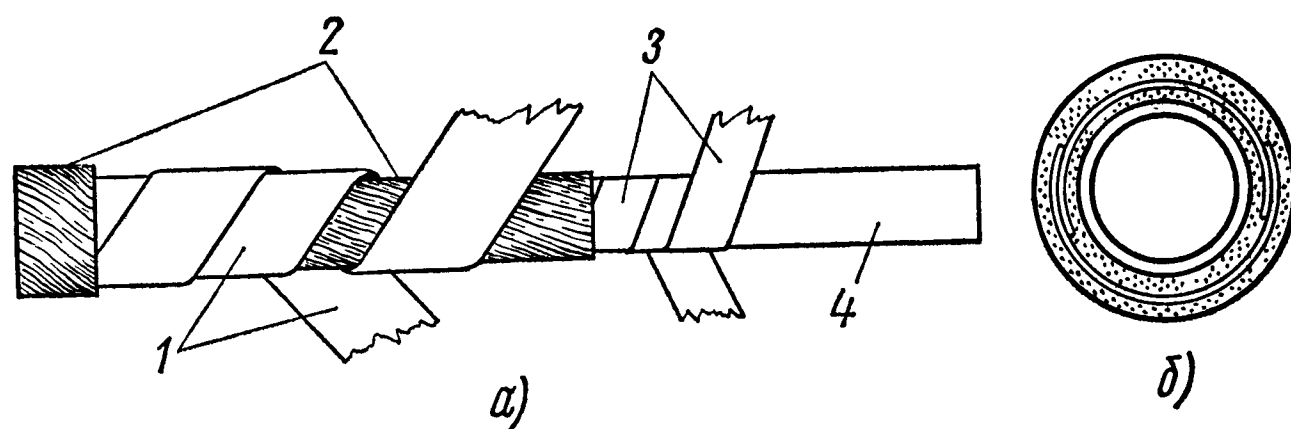


Рис. 134. Кабель, бронированный стальными лентами (тип Б):
а — общий вид, б — разрез; 1 — бронеленты, 2 — кабельная пряжа,
3 — бумажные ленты, 4 — оболочка кабеля

бумажных лент — поясная изоляция — и заключен в свинцовую оболочку. Кабели марки ТГ выпускаются различной емкости.

Наибольшая емкость кабеля марки ТГ — 1200 пар. В кабелях с количеством пар более 100 имеются запасные пары (фактическое количество) на случай замены поврежденных пар (см. табл. 4).

Кабели марки ТЗГ изготовляют с жилами диаметром 0,8; 0,9 и 1,2. Изоляция жил бумажно-кордельная. Скрутка жил звездная, а общекабельная скрутка повивная. На кабельный сердечник наложена поясная изоляция из лент кабельной бумаги, а затем он заключен в свинцовую оболочку.

Кабели марки ТЗГ с жилами диаметром 0,8 и 0,9 мм выпускаются емкостью от 3 до 114 четверок и используются для прокладки линий к особо удаленным абонентам, а в больших городах — для соединительных линий между районными АТС.

Кабели марки ТЗС имеют жилы с кордельно-стирофлексной (полистирольной) изоляцией. Ранее эти кабели выпускались с жилами диаметром 1,0 и 1,4 мм.

В настоящее время всем кабелям с полистирольной изоляцией присвоена марка МКС (магистральный кабель связи).

Кабели для прокладки непосредственно в грунте или под водой поверх металлической оболочки имеют стальную броню, так как свинцовая оболочка не обладает достаточной механической прочностью. Такие кабели называются бронированными.

Существуют три основные разновидности брони:

1) из двух стальных лент, тип брони Б (бронированный) применяется для прокладки в земле на ровной местности (рис. 134);

2) из плоских стальных оцинкованных проволок; тип брони П (плоские проволоки), применяется для кабелей, прокладываемых на уклонах и в грунтах, где возможны оползни (рис. 135,б);

3) из круглых стальных оцинкованных проволок, тип брони К (круглые проволоки), применяется для прокладки под водой (через реку или озеро) (рис. 135,в);

В бронированных кабелях независимо от типа брони поверх оболочки наложена подушка из бумажных лент или слоя кабельной пряжи, а затем броня. Сверх брони для ее предохранения от коррозии наложен еще слой кабельной пряжи. Кабельная пряжа для предохранения от гниения пропитана битумным составом. Для

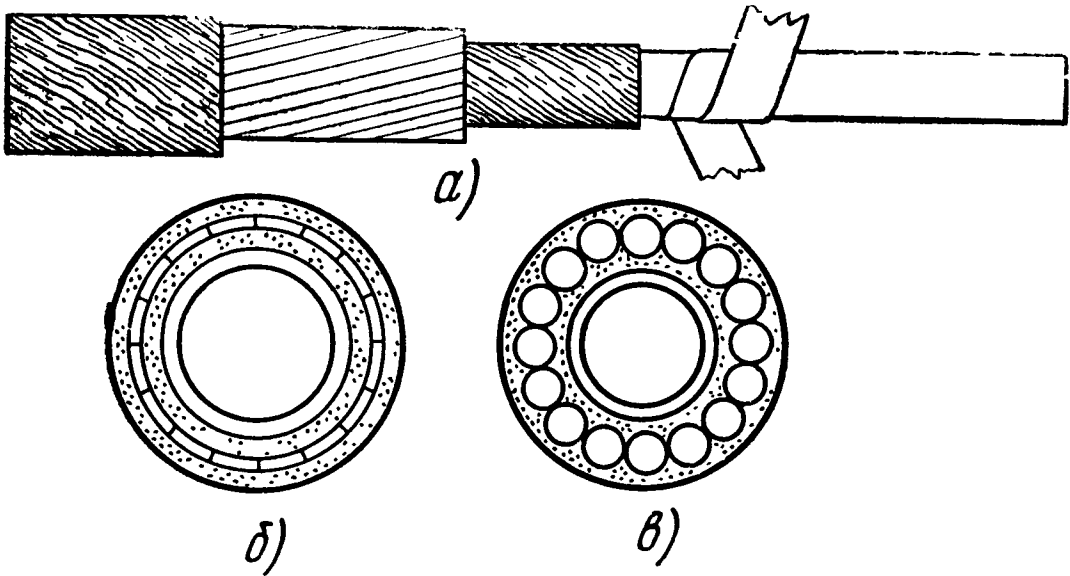


Рис. 135. Кабель, бронированный оцинкованной проволокой (тип П и К):
а — общий вид, б — разрез кабеля типа П, в — разрез кабеля типа К

устранения слипания витков кабеля, когда он намотан на барабан, его покрывают меловым раствором. Броня любого типа (для предохранения от раскручивания) должна быть постоянно закреплена на концах кабеля проволочными хомутами.

Марки телефонных кабелей с металлической оболочкой приведены в табл. 5.

Таблица 5

Марки телефонных кабелей в металлических оболочках

Марки кабелей			Защитный покров на оболочке
типа Т	типа ТЗ	типа МКС	
ТГ ТБ ТП ТК	ТЗГ ТЗБ ТЗП ТЗК	МКСГ МКСБ МКСП МКСК	Без защитного покрова — голый Броня из стальных лент Броня из плоских стальных проволок Броня из круглых стальных проволок

Кабели в пластмассовых (шланговых) оболочках марок ТПП и ТПВ (рис. 136). Марка ТПП означает телефонный, полиэтиленовая изоляция, полиэтиленовая оболочка, а буква В в марке ТПВ — поливинилхлоридная оболочка.

Медные жилы диаметром 0,4 или 0,5 мм кабелей этих марок изолированы сплошным слоем полиэтилена. Скрутка жил парная или звездная, а общекабельная скрутка повивная.

Поверх поясной изоляции, состоящей из полиэтиленовой ленты, вдоль кабеля проложена голая медная проволока диаметром 0,5—0,6 мм, а затем на кабельный сердечник поверх проволоки навита с некоторым перекрытием витков металлизированная бумажная лента металлическим слоем внутрь (экран), которая служит

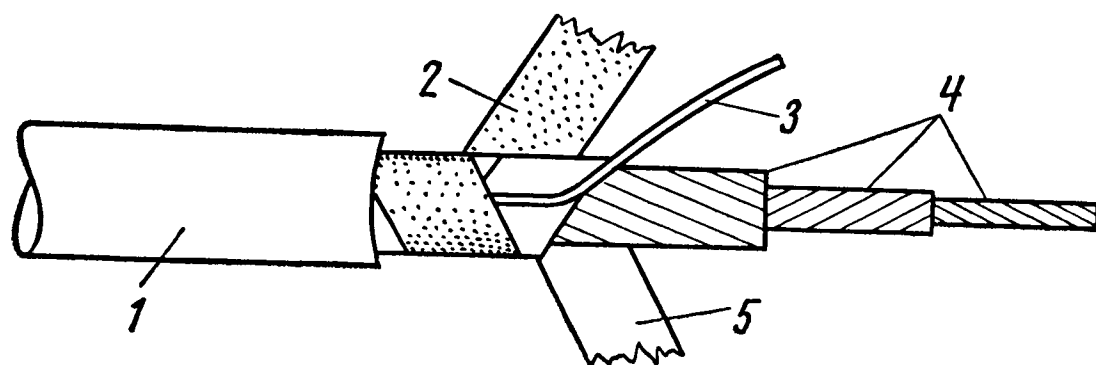


Рис. 136. Кабель в шланговой оболочке:

1 — оболочка, 2 — металлизированная бумажная лента,
3 — заземляющая экран проволока, 4 — изолированные
жилы, 5 — поясная изоляция

в качестве защиты цепей от внешних влияний. Кабель заключен в пластмассовую полиэтиленовую или поливинилхлоридную оболочку, называемую шланговой. При монтаже кабеля проволоку экрана заземляют.

Для прокладки непосредственно в грунт выпускают кабели, бронированные стальными лентами марок ТППБ и ТПВБ. Кабели ТПП выпускаются емкостью: до 300 пар или 150 четверок, а кабели марки ТПВ — емкостью до 100 пар. Кабели марки АТПВ (алюминиевая жила, телефонный, полиэтиленовая изоляция, поливинилхлоридная оболочка) и марки АТПВБ (бронированный) не отличаются по конструкции от кабеля марки ТПП, но жилы — алюминиевые диаметром 0,65 или 0,8 мм.

Прокладка кабелей в шланговых оболочках допускается при температуре не ниже -10° .

§ 66. ТЕЛЕФОННАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

На ГТС кабели прокладывают в земле, под водой, по стенам зданий и иногда подвешивают на тросах воздушных линий.

В пределах города кабели прокладывают в специальных трубах, составляющих городскую телефонную канализацию.

Для постройки телефонной канализации используют круглые, одноотверстные, асбестоцементные трубы с внутренним диаметром 100 и 93 мм.

Для прокладки большого числа кабелей одноотверстные трубы укладывают блоками. Нумерацию каналов ведут слева направо, начиная с нижнего ряда, при этом нужно стоять так, чтобы дома с четными номерами были расположены с правой стороны (рис. 138).

Для протягивания кабелей в трубы сооружают коробки и колодцы, называемые смотровыми устройствами (рис. 137).

Блоки трубопровода могут содержать различное количество каналов (отверстий) в зависимости от количества кабелей, подлежащих прокладке по данному направлению, с учетом развития сети; коробки и колодцы делают разных размеров (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Внутренние размеры коробок и колодцев и количество каналов в блоке

Тип коробки или колодца	Размеры, м			Количество каналов в блоке
	длина	ширина	высота	
Коробка малая*	0,6	0,6	0,5	1
» большая	1,2	0,9	1,4	1—2
Колодец малый	1,8	1,0	1,6	3—6
» средний	2,2	1,1	1,8	7—12
» большой	2,8	1,4	1,8	13—24

* При новом строительстве не применяются.

Трубы прокладывают в траншее от колодца к колодцу на глубине: 0,4 м под тротуаром, 0,6—0,7 м под проезжей частью улицы, считая от верхней трубы, и задают им небольшой уклон от середины пролета к колодцам с тем, чтобы вода, случайно проникшая в канал, стекала в колодец.

Трубы соединяют между собой манжетами из листовой стали, затягивая их на стыках этих труб. После затягивания манжеты место соединения тщательно заделывается цементным раствором.

Коробки и колодцы делают железобетонные и кирпичные; сооружают на прямых участках на расстоянии не более 125 м один от другого, а также в местах ответвления каналов от основного направления канализации (на перекрестках улиц) и на поворотах канализации. В зависимости от расположения коробки и колодцы называют проходными, разветвительными и угловыми. Колодцы делают овальной формы для удобства укладки кабелей вдоль стен (рис. 137). Стены оборудуют кронштейнами из угловой стали, на которых укрепляют металлические консоли (полочки) для укладки кабелей.

Верхнее железобетонное перекрытие колодцев оборудуют люком с двумя крышками. Верхняя чугунная крышка расположена

на уровне мостовой и предназначена выдерживать все механические нагрузки, вторая — нижняя из листовой стали, запирается замком и служит дополнительной защитой в случае поломки чугунной крышки.

Если необходимо вывести кабель из канала, между колодцами уже построенной канализации (например, для оборудования дополнительного ввода в здание) к блоку труб пристраивают коробку так,

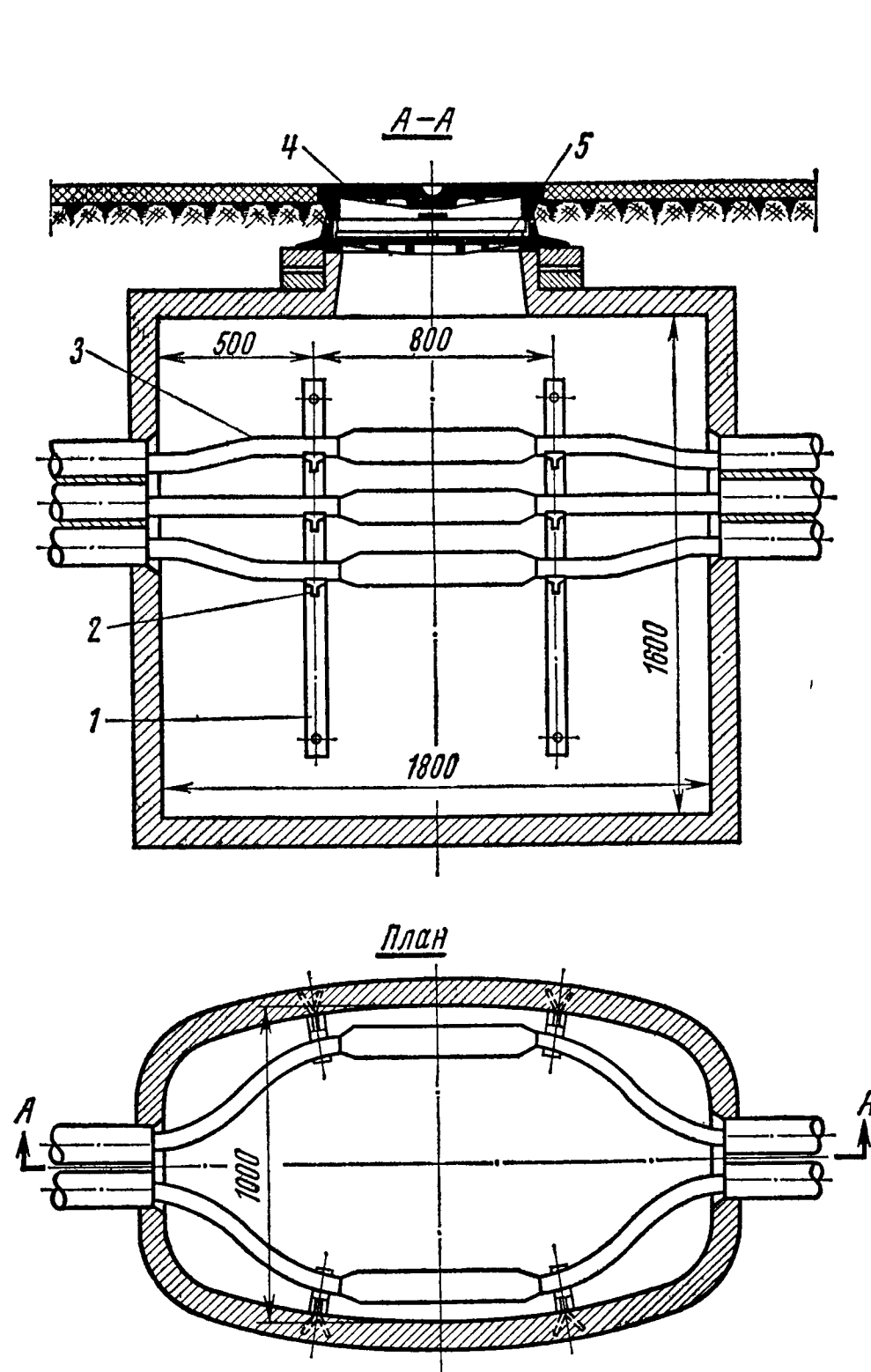


Рис. 137. Колодец кабельной канализации:
1 — кронштейн, 2 — консоль, 3 — кабель, 4 — чугунная крышка, 5 — стальная крышка

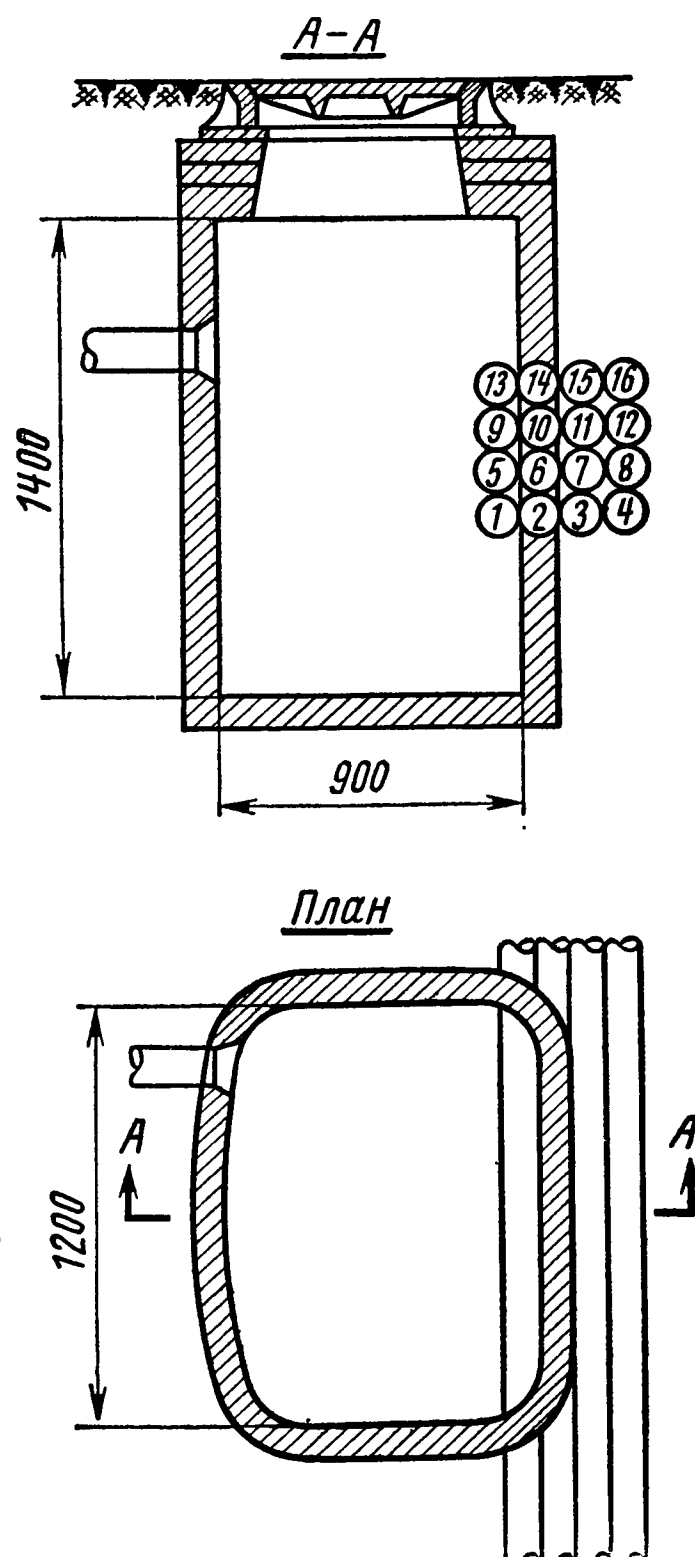


Рис. 138. Коробка, установленная на блоке труб, и нумерация каналов

чтобы только боковые трубы прошли внутри коробки, а все остальные прошли мимо нее. На рис. 138 изображена коробка большого типа, пристроенная к шестнадцатиотверстному блоку труб сбоку.

Для вывода кабеля из блока канализации вскрывают верхний (на рисунке левый) канал, и в трубе, отходящей от коробки, к зданию или к кабельной опоре прокладывают кабель.

В больших городах для удобства расширения и эксплуатации подземных сооружений иногда строят общие коллекторы для прокладки кабелей и трубопроводов всех видов. Такие коллекторы для удобства работы в них оборудуют освещением, вентиляцией и т. п.

Тоннели метрополитена также используют для прокладки кабелей.

§ 67. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ

Кабели прокладывают по каналу канализации от одного колодца до другого. Во избежание излишних отходов кабели крупной емкости длиной согласно проекту заказывают заводу.

Заготовка канала. Для затягивания кабеля в свободный канал используют стальной трос диаметром 11—15 мм, а в занятый канал — пеньковый канат диаметром 25 мм, которые, в свою очередь, также затягиваются в канал.

Затягивание в канал троса называют *з а г о т о в к о й*. Заготовка может быть осуществлена при помощи:

пневматического каналопроходчика;

винтовых палок;

стальной проволоки диаметром 5 мм.

Пневматический каналопроходчик продвигается по каналу под воздействием энергии сжатого (до 3—4 атм) воздуха, подаваемого в канал от передвижного компрессора.

Пневматический каналопроходчик состоит из двух резиновых конусов, укрепленных на общей оси. Продвигаясь по каналу, он тянет за собой капроновую нить диаметром 1,5 мм или прочный шнур.

Винтовые палки используются для заготовок как в свободных каналах, так и в каналах, частично занятых ранее проложенными кабелями.

Винтовые палки могут быть или стальными, или дюралевыми; их изготавливают длиной 1 м. На одном конце эти палки снабжены винтом, а на другом — втулкой с винтовой нарезкой. Это дает возможность свинчивать их последовательно в общую штангу. На первую палку навинчивают наконечник, чтобы не повредить ранее проложенные кабели, и вводят ее в канал. Вторую навинчивают на первую и снова проталкивают в канал и т. д., пока первая палка достигнет соседнего колодца. К последней палке привязывают проволоку. В соседнем колодце эти палки протаскивают на себя и развинчивают их последовательно по одной, тем самым затягивают в канал проволоку.

При заготовке каналов в нескольких пролетах на прямом участке линии палки, не развинчивая, пропускают в канал следующего пролета.

При выполнении этой работы рекомендуется подсчитывать количество палок, прошедших канал, тогда в случае непрохождения очередной палки можно узнать, на каком расстоянии произошло засорение или повреждение канала.

Если пролет не превышает 50 м, заготовку можно производить стальной проволокой диаметром 5—6 мм.

Для проверки и очистки незанятого канала к концу веревки привязывают пробный цилиндр и металлическую щетку, а за ними уже заготавливаемый трос или канат. Пробный цилиндр, проходя

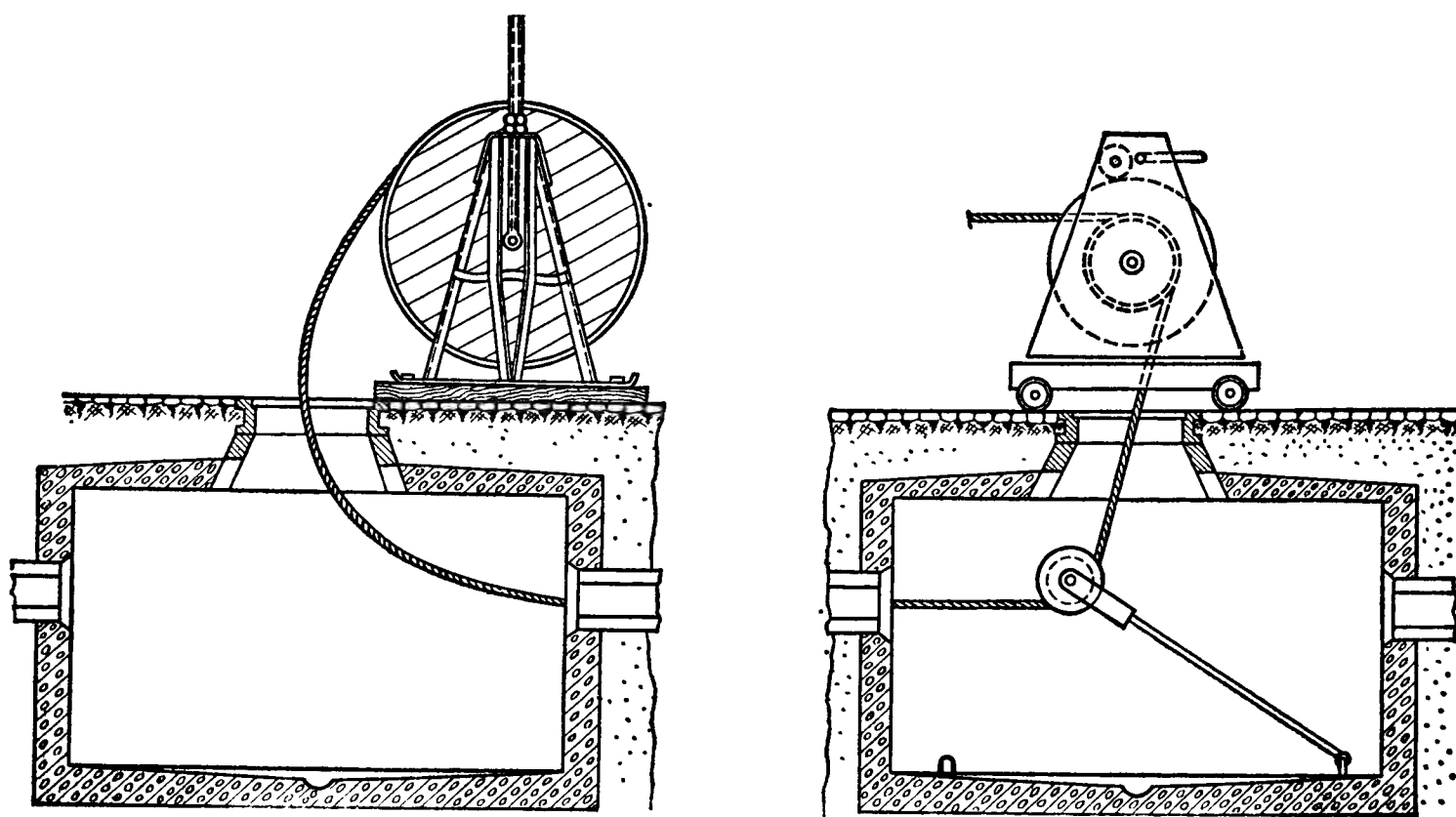


Рис. 139. Прокладка кабеля в канал канализации

по каналу, срезает со стенок случайные выступы, а щетка удаляет мелкие осколки бетона и попавший грунт.

Прокладка кабеля в канал канализации. Для затягивания кабеля в канал барабан с кабелем устанавливают у колодца со стороны пролета и сматывают его сверху барабана, как показано на рис. 139. Только при таком сматывании кабель не испытывает лишних перегибов, а выпрямляется. Над люком соседнего колодца устанавливают лебедку и прикрепляют к ее барабану конец заготовленного троса. Другой конец троса прикрепляют к кабелю при помощи «чулка» из стальных проволок. При вытягивании чулка его диаметр уменьшается и он плотно охватывает оболочку кабеля. Натянутый на кабель чулок дополнительно закрепляют мягкой проволокой.

Для предохранения оболочки кабеля от повреждения об острые края входного и выходного отверстий канала используют кабельное колено — стальной желоб или предохранительные втулки.

Кабель непосредственно перед затягиванием его в канал смазывают техническим вазелином, уменьшающим трение оболочки кабеля о стенки канала.

Концы проложенного кабеля очищают в колодце от вазелина и загрязнений, укладывают по стенке на консоли и проверяют его оболочку на герметичность.

Прокладка кабеля непосредственно в грунт. Для прокладки бронированных кабелей в грунт без предварительной заготовки траншеи используют кабелеукладчики (рис. 140).

Барабаны с прокладываемым кабелем устанавливают на платформе кабелеукладчика, на осях, чем обеспечивается их свободное вращение при сматывании кабеля. При движении кабелеукладчика

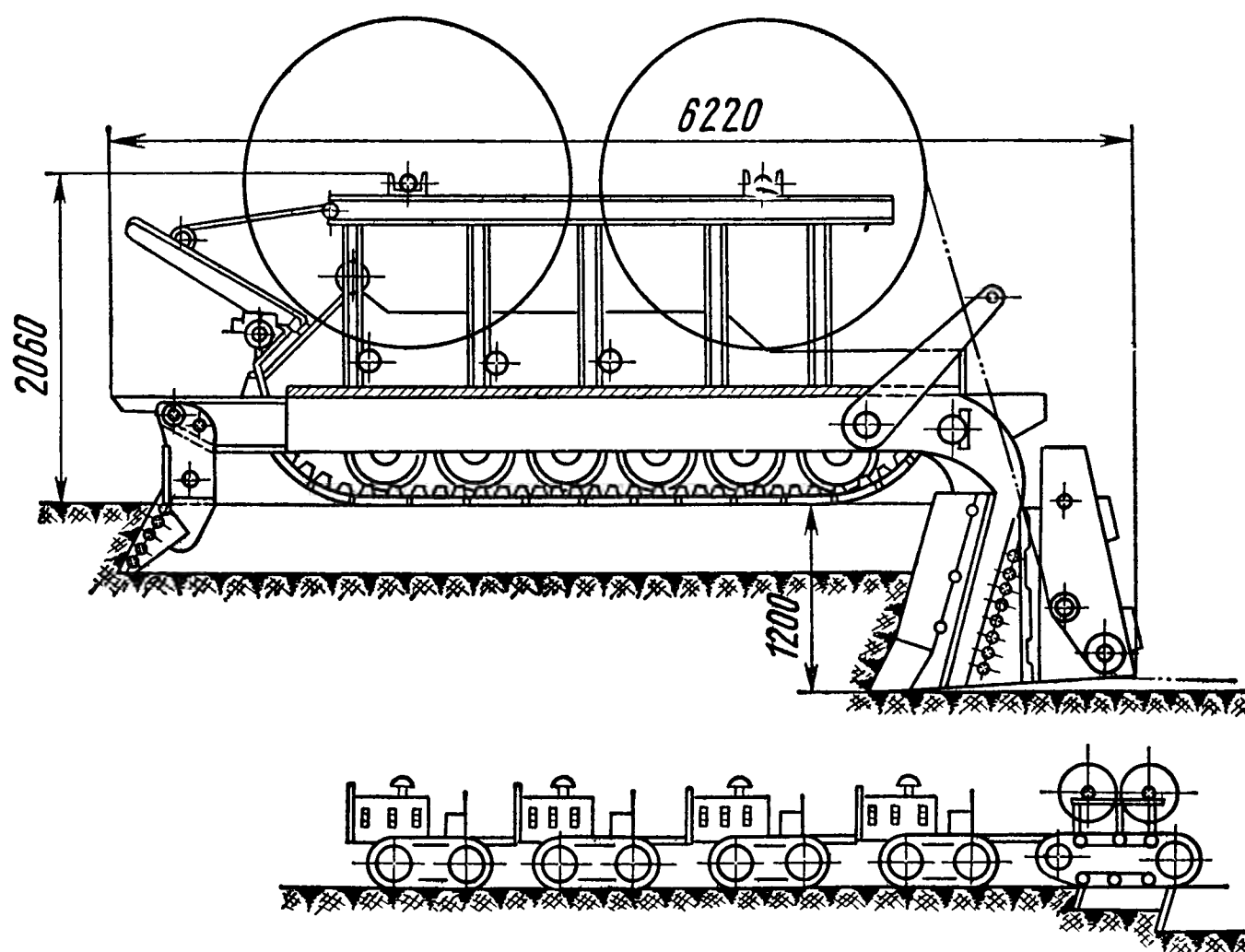


Рис. 140. Кабелеукладчик и схема его продвижения при помощи тракторов

специальный нож кабелеукладчика расклинивает грунт, и сматываемый с барабанов кабель ложится на дно образующейся щели. Кабелеукладчик может быть использован для прокладки кабеля по дну неглубокого водоема, а также для одновременной прокладки двух кабелей.

Прокладка кабелей по стенам зданий и подвеска их на тросах. Прокладка кабелей по стенам здания может быть выполнена: способом скрытой проводки и способом открытой проводки.

При скрытой проводке кабели прокладывают в стенах и под полами в специально заготовленных каналах, а оконечные устройства размещают в нишах. Каналы и ниши заготавливают обычно при строительстве здания. При телефонизации уже построенных зданий кабели прокладывают по стенам открыто.

При открытой проводке на стенах делают разметку трассы по отвесу и отбойному шнуру, стремясь избежать излишних и резких

перегибов кабеля. Горизонтальную прокладку кабеля выполняют на высоте 3—5 м на наружных стенах и на 0,1 м от потолка внутри помещений. Крепление кабеля на стене осуществляется при помощи стальных фигурных скреп, привинчиваемых к стене шурупами. На каменных стенах предварительно производят заготовку отверстий (гнезд) для забивки волокнистых дюбелей или для установки спиралей из проволоки, закрепляемых в гнездах гипсовым раствором. Для крепления кабелей емкостью до 30×2 применяют пластин-

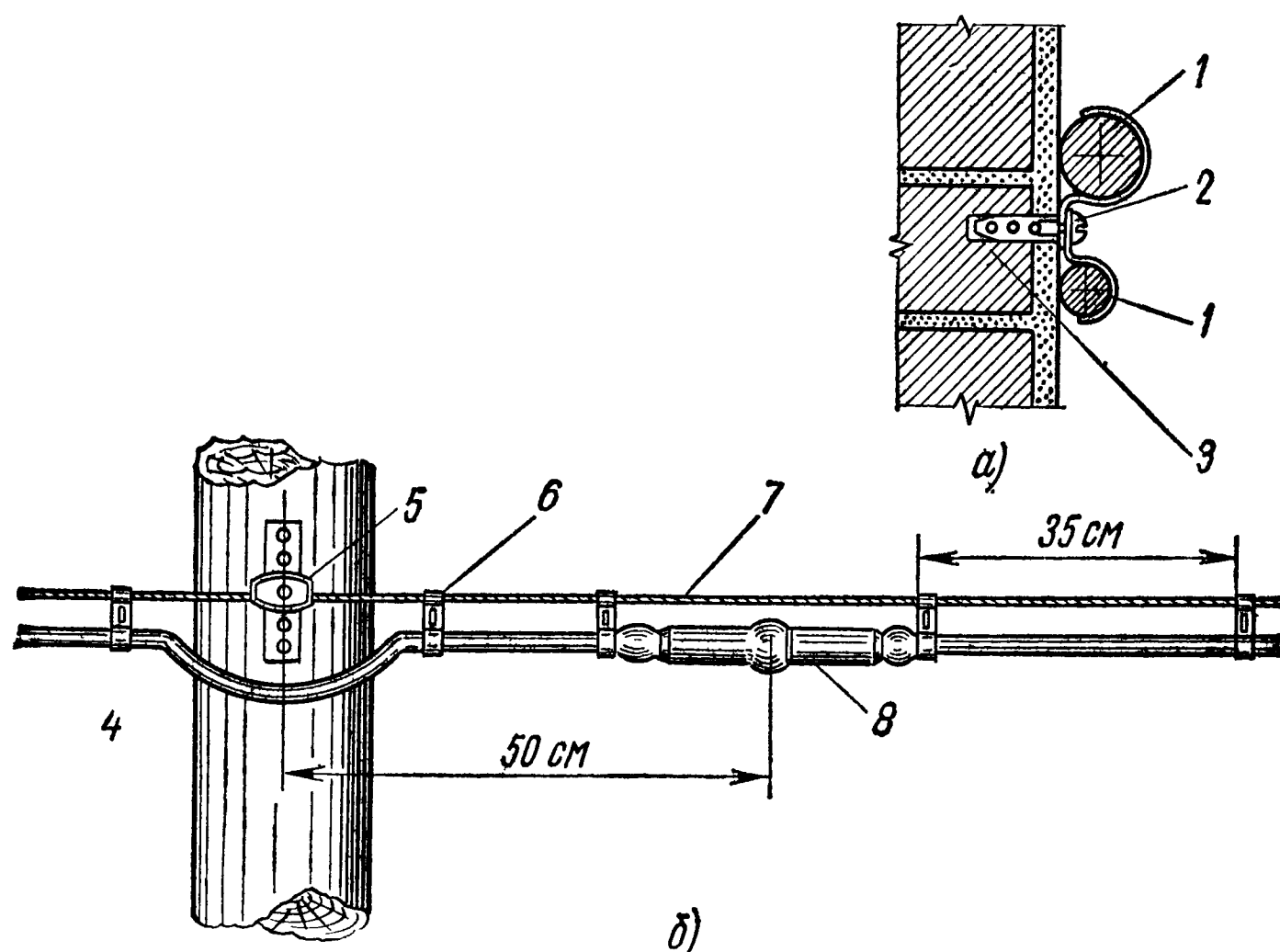


Рис. 141. Крепление кабеля:

a — на стене, *б* — к тросу; 1 — скрепа, 2 — шуруп, 3 — дюбель, 4 — кабель, 5 — клемма, 6 — подвес, 7 — трос, 8 — муфта

чатые скрепы. Один конец скрепы вставляют в гнезда и закрепляют гипсовым раствором. Другим концом пластины после затвердевания раствора огибают кабель. На горизонтальных участках скрепы устанавливают через 35 см, на вертикальных — через 50 см. При параллельной прокладке двух кабелей допускается установка двух скрепов под один шуруп, при этом кабель большей емкости должен быть расположен выше кабеля меньшей емкости (рис. 141, *a*).

При пересечениях электропроводки осветительной сети на кабель в металлической оболочке надевают кусок изоляционной трубки. Для защиты от механических повреждений кабели, поднимающиеся от поверхности земли, защищают стальными желобами на высоту не менее 3 м.

Подвесные кабели укрепляют на стальном оцинкованном тросе (а иногда и на стальной проволоке) при помощи подвесов из листовой оцинкованной стали.

На тросе может быть подвешен кабель марки ТГ емкостью от 10×2 до 100×2 . Расстояние между подвесаи должно быть 35 см.

Муфты на подвесном кабеле располагают на 50 см от опоры, а перчатки — на 70 см от нее.

§ 68. ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ ЖИЛ И ОБОЛОЧКИ КАБЕЛЯ

В процессе строительства кабельных линий, перед и после прокладки кабеля, а также до и после монтажа кабеля производят проверку исправности жил и оболочки кабеля.

Проверка герметичности металлической оболочки кабеля. Оболочка кабеля должна быть герметичной, т. е. она не должна иметь даже

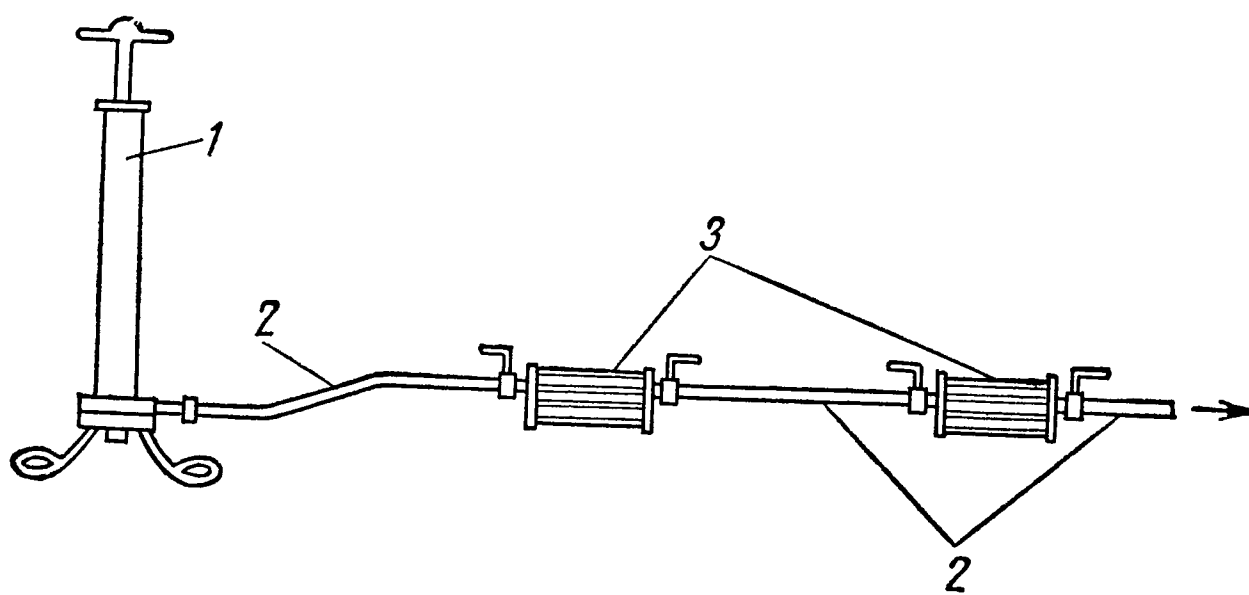


Рис. 142. Схема осушки воздуха:

1 — ручной насос, 2 — резиновый шланг, 3 — стеклянный баллон с силикагелем

самых маленьких отверстий, иначе влага будет проникать под оболочку и изоляция жил будет нарушена. Герметичность металлической оболочки кабеля проверяют до и после прокладки кабеля.

Как правило, кабели в металлических оболочках должны поставляться заводом и содержаться на складах с избыточным воздушным давлением (0,5 атм). В этих случаях избыточное давление измеряют манометром, соединяя его с вентилем, специально впаянным в оболочку. При отсутствии вентиля в оболочке делают прокол и определяют наличие избыточного давления (на слух прослушивается характерный звук, создаваемый выходящим воздухом), после чего отверстие зачеканивают и тщательно запаивают.

Если под оболочкой избыточного давления нет, то его создают при помощи компрессорной установки или баллона со сжатым воздухом, а на некоторых участках кабеля (на отдельных строительных длинах) — при помощи ручных насосов.

Воздух, подаваемый под оболочку, осушают, пропуская его через баллоны с гранулированным хлористым кальцием или силикагелем (рис. 142).

Допустимое давление при испытании на герметичность и продолжительность испытания указаны в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Нормы испытания на герметичность оболочек кабелей и кабельной арматуры ГТС

Испытуемый объект	Допустимое давление, атм		Продолжительность испытания, ч
	в месте присоединения насоса	установившееся давление	
Строительная длина кабеля на барабане	1,5—2,0	1,0	4
Строительная длина проложенного кабеля . .	1,0—1,5	0,7	4
Строительная длина кабеля перед монтажом муфт	1,0—1,5	0,7	24
Участок смонтированного кабеля из 2—3 строительных длин	1,0—1,5	0,6	24
Кабельная магистраль после установки газонепроницаемых муфт	1,0—1,5	0,5	48
Муфты и перчатки, изготавливаемые в мастерских	—	4	0,2
Пупиновские ящики	—	0,3	4

При испытании следует учитывать, что скорость распространения воздуха, подаваемого под оболочку кабеля, составляет около 0,1 км в час, кроме того, при изменении температуры воздуха, окружающего кабель, на 1° С, давление под оболочкой изменяется на 0,7%.

Подготовка концов кабеля для проверки исправности жил. Если концы кабеля включены в оконечные устройства (боксы и др.), то перед проверкой отключают от жил кабеля с обоих его концов все проводники и проверяют «чистый» кабель.

Если оболочка на концах кабеля запаяна, ее снимают. Один конец кабеля разделявают на пучки, а другой — на пирамиду (рис. 143).

На одном конце кабеля все жилы очищают от изоляции и присоединяют к металлической оболочке или к экрану. Практически это делается так: группы в каждой половине повива объединяют по 2—3 штуки в пучки (чем меньше групп в пучке, тем надежнее будет выполнена проверка) и обвязывают их жилы в зачищенной части одним-двумя витками тонкой голой проволоки (обычно обрывком зачищенной жилы). Обвязку производят последовательно пучок за пучком, а затем другим концом проволоки обвязывают металлическую оболочку 2—3 витками или соединяют эту проволоку с экраном. Оболочку в месте обвязки полезно немного зачистить, а витки проволоки надо затянуть потуже, чтобы обеспечить надежный контакт.

Для разделки другого конца кабеля на пирамиду (см. рис. 143) жилы всех групп внешнего повива скучивают на расстоянии 50 мм от края оболочки, а жилы каждого следующего повива делают на 10 мм длиннее предыдущего.

Проверка жил на сообщение. Сообщение — это наличие электрического контакта между жилами, а также между жилой и металлической оболочкой или экраном кабеля. Поэтому проверяют каждую жилу по отношению к другой и к оболочке.

Сообщение между двумя жилами одной пары принято называть «короткое» пары. Сообщение между двумя жилами разных пар на-

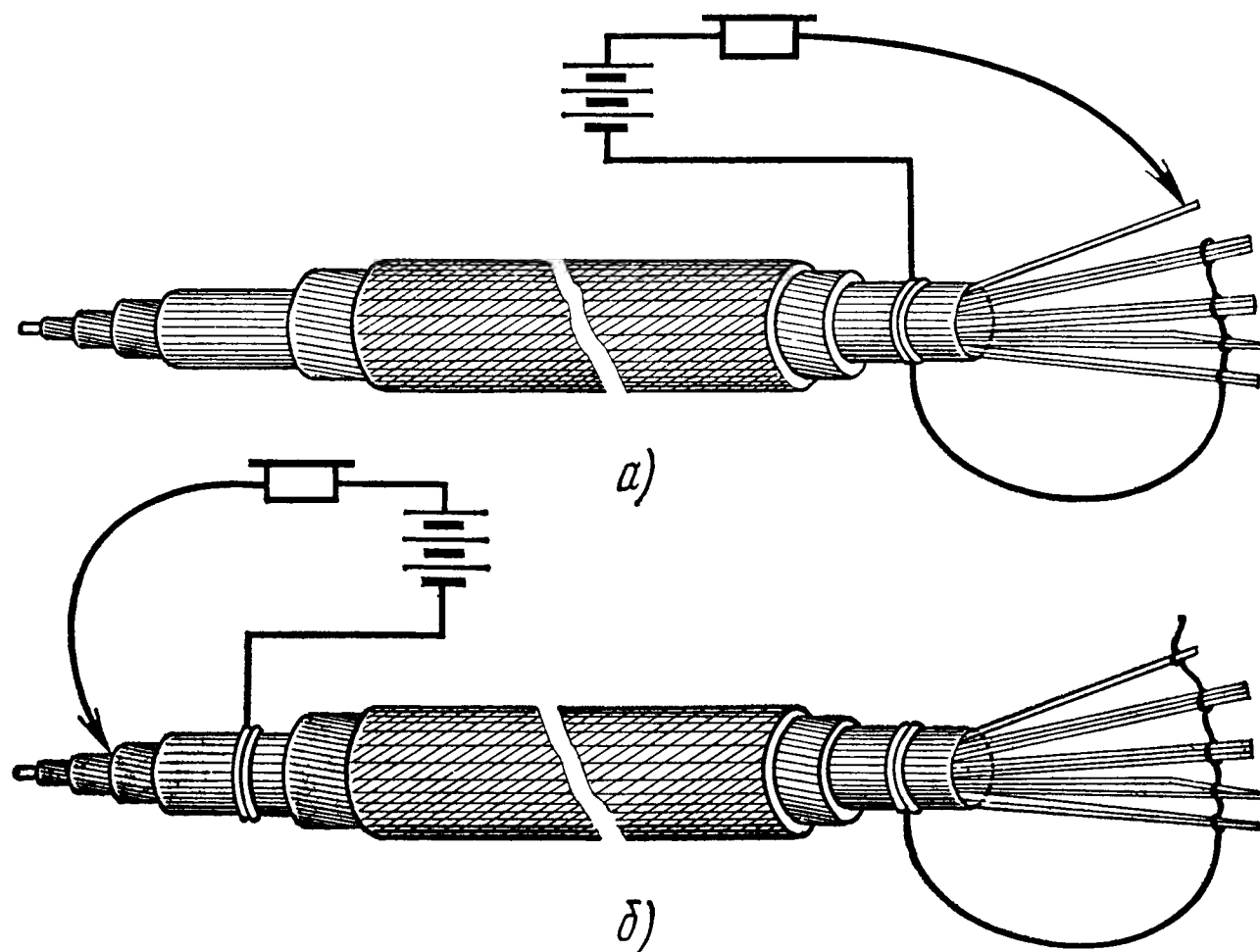


Рис. 143. Схема проверки исправности жил кабеля:
а — на сообщение, б — на обрыв

зывают «сообщением» между парами, а сообщение жилы с оболочкой или экраном — «землей» на жиле, потому что металлическая оболочка проложенного кабеля и экран всегда заземлены.

Для проверки используют телефон, соединенный одним проводом последовательно с батареей сухих элементов.

Проверку производят на конце кабеля, разделанном на пучки. Один конец от батареи присоединяют к оболочке или к экрану, а следовательно, и ко всем жилам. Из пучка освобождают только одну жилу и другим концом от телефона касаются ее. Если испытуемая жила сообщается с оболочкой или любой другой жилой, цепь оказывается замкнутой и мембрана телефона щелкнет, указывая тем самым на неисправность изоляции данной жилы. Если щелчка в телефоне не слышно, значит изоляция жилы исправна.

После проверки одной жилы освобождают и испытывают следующую жилу и т. д. Отсоединять от пучка больше одной жилы не допускается.

Для удобства все неисправные жилы можно присоединять к оболочке или экрану отдельной проволокой.

Для определения характера повреждения производят вторичное испытание неисправных жил. Они должны быть отсоединены от оболочки, но перевязаны между собой. Один провод от батареи остается замкнутым на оболочку, а другим проводом от телефона касаются одной неисправной жилы, освободив ее от общего пучка. Если жила сообщается с оболочкой или с экраном, т. е. когда на жиле «земля», в телефоне будет слышен щелчок, а если щелчка не будет, значит такие поврежденные жилы сообщаются между собой. Чтобы установить, какие жилы сообщаются между собой, батарею отключают от оболочки и присоединяют к одной из неисправных жил, а проводом от телефона поочередно касаются остальных. Щелчок в телефоне свидетельствует о том, что проводники от батареи и телефона присоединены к двум сообщающимся жилам.

По окончании проверки на сообщение все жилы вновь присоединяют к оболочке.

Проверка на обрыв. Кабельная жила может иметь обрыв под оболочкой и обнаруживается проверкой всех жил. Проверку на обрыв выполняют на том конце кабеля, который разделан на пирамиду.

Один провод от батареи присоединяют к оболочке, а другим проводом, проходящим через телефон, поочередно касаются торца жилы.

Если жила исправна, в телефоне будет слышен щелчок, так как образуется цепь: источник тока, телефон, жила, другой конец кабеля, оболочка или экран, батарея. При обрыве жилы щелчка слышно не будет.

Неисправные жилы записывают в ведомость, где указывают повив, номер группы, номер жилы и характер повреждения.

§ 69. СПАЙКА КАБЕЛЯ

По типу соединения жил кабелей и по способу заделки оболочки различают спайки:

- 1) прямую или соединительную в муфте;
- 2) разветвительную в перчатке;
- 3) параллельную в перчатке.

Для кабелей в металлических оболочках применяют свинцовые, а для кабелей в шланговых оболочках — пластмассовые или свинцовые муфты и перчатки.

Прямая спайка в муфте. Спайка называется прямой, если соединяют жилы двух кабелей одинаковой емкости. Соединение групп (пар или четверок) выполняют по слоям, т. е. группы внешнего повива одного кабеля с группами внешнего повива другого кабеля, контрольную группу с контрольной и т. д., соблюдая при этом порядковый номер в повиве. Кроме того, жилы одного цвета спаивают

с жилами такого же цвета: красную соединяют с красной, белую с белой и т. д.

На место соединения кабелей надевают цилиндрическую муфту. Концы муфты сужены на конус, поэтому диаметр отверстия будет равен диаметру оболочки кабеля (рис. 144,а).

Для кабелей крупной емкости применяются муфты с поперечным разрезом (рис. 144,б), состоящие из двух половин, причем для более

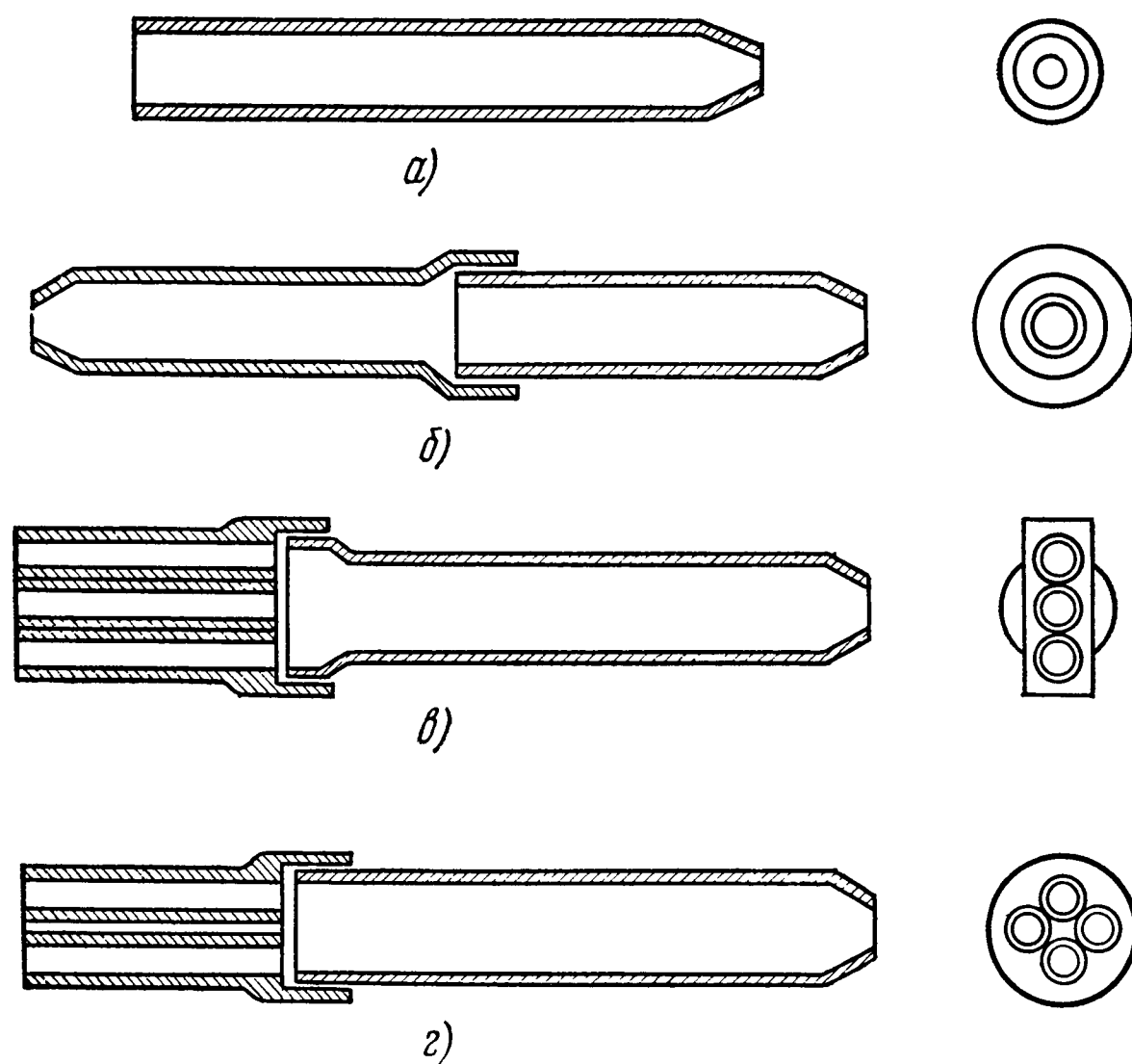


Рис. 144. Соединительные муфты:

а — одинарная (цилиндрическая), б — с поперечным разрезом,
в — плоская перчатка, г — круглая перчатка

плотного соединения половин одна половина муфты имеет раструб, в который заходит край второй половины. Для бронированных кабелей применяют муфты с продольными разрезами — одним или двумя.

Разветвительная спайка в перчатке. Спайка называется разветвительной, если соединяют кабель крупной емкости с несколькими кабелями меньшей емкости. При этом стремятся соединить жилы кабеля малой емкости с жилами кабеля крупной емкости из одного и того же повива (например, жилы одного кабеля малой емкости соединяют с жилами наружного повива кабеля крупной емкости). Кабели малой емкости, обслуживающие более отдаленные участки сети, соединяют с центральными повивами кабеля крупной емкости.

На место соединения кабелей надевают составную муфту, называемую перчаткой.

Перчатка состоит из двух частей: самой муфты и так называемой коробочки с пальцами (трубками). Количество пальцев и их размеры определяются количеством и размерами отходящих кабелей.

При спайке кабелей на стене здания применяют плоские перчатки (рис. 144,в), пальцы которых расположены в одной плоскости. При спайке кабеля в колодце канализации применяют круглые перчатки (рис. 144,г), пальцы которых расположены по окружности.

При монтаже перчатки сначала закрепляют кабели в пальцах коробочки, надевают муфту, а затем соединяют жилы.

Параллельная спайка в перчатке. Спайка называется параллельной, если кабель какой-нибудь емкости (назовем его основным) сращивают с двумя кабелями такой же емкости. Например, кабель емкостью 10×2 соединяют с двумя кабелями емкостью по 10×2 каждый. Такая спайка дает возможность подключить телефонный аппарат к любой паре основного кабеля из двух различных помещений, в которые введены параллельные кабели, или подключить два аппарата к одной линии параллельно.

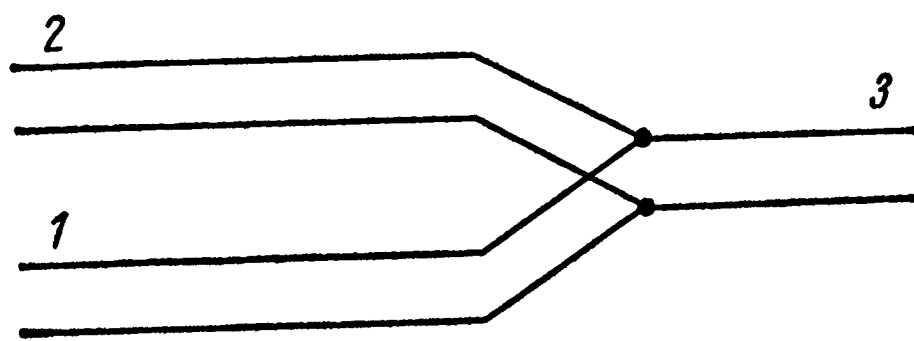


Рис. 145. Схема параллельной спайки: 1 и 2 — пары жил двух параллельных кабелей, 3 — пара жил основного кабеля

При параллельной спайке каждую пару основного кабеля соединяют с одной парой из первого параллельного кабеля и с одной парой из второго параллельного кабеля. Схематически такое соединение для одной пары показано на рис. 145.

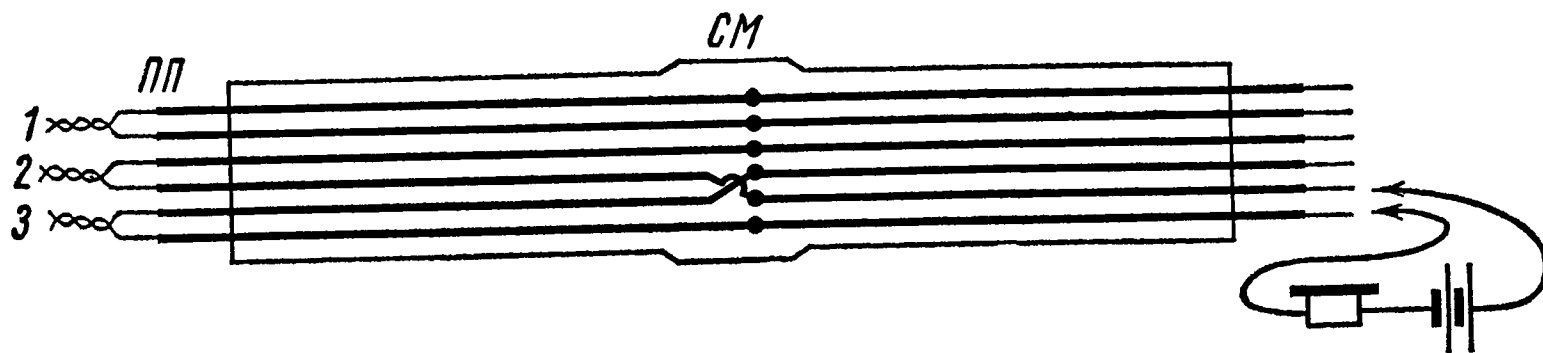


Рис. 146. Схема проверки смонтированного кабеля на парность: ПП — парная пирамида, СМ — соединительная муфта; 1 — пара соединена правильно, 2, 3 — пары соединены неправильно

Проверка кабеля на парность. После монтажа 3—4 муфт проверяют правильность соединения жил в муфтах на парность. Для этой цели один конец смонтированного кабеля разделяют на парную пирамиду. Очищают жилы каждой пары от изоляции и соединяют между собой (например, красную с белой) скруткой, а скрутки изолируют друг от друга бумажными гильзами. На другом конце кабеля жилы очищают от изоляции, а затем прикасаются проводом от телефона, соединенного с батареей, к жилам одной пары.

Если в муфтах пары соединены правильно, цепь окажется замкнутой и в телефоне будет слышен щелчок, если же пары разбиты, цепь окажется разомкнутой и щелчка в телефоне слышно не будет.

Так проверяют последовательно все пары. Схема проверки на парность изображена на рис. 146.

§ 70. МОНТАЖ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ ТЕЛЕФОННОГО КАБЕЛЯ МАРКИ ТГ

Подготовка кабеля к спайке. Концы соединяемых кабелей должны перекрывать друг друга на длину муфты плюс 50—100 мм (рис. 147). Размеры муфт устанавливают в зависимости от марки

кабеля и его емкости (по таблицам).

Соединяемые кабели укладывают «по месту» так, как они должны будут лежать после спайки на стене здания или в колодце на консолях, закрепляют в этом положении и намечают место расположения муфты.

Концы кабелей вскрывают; расстояние между краями оболочек должно быть меньше длины L муфты на длину двух конусов (в зависимости от емкости кабеля на 20—100 мм). Надрезают свинцовую оболочку по окружности ножом и у кольцевого надреза тщательно зачищают ножом или проволочной щеткой по всей окружности. Эту зачистку следует производить до вскрытия кабеля, чтобы исключить возмож-

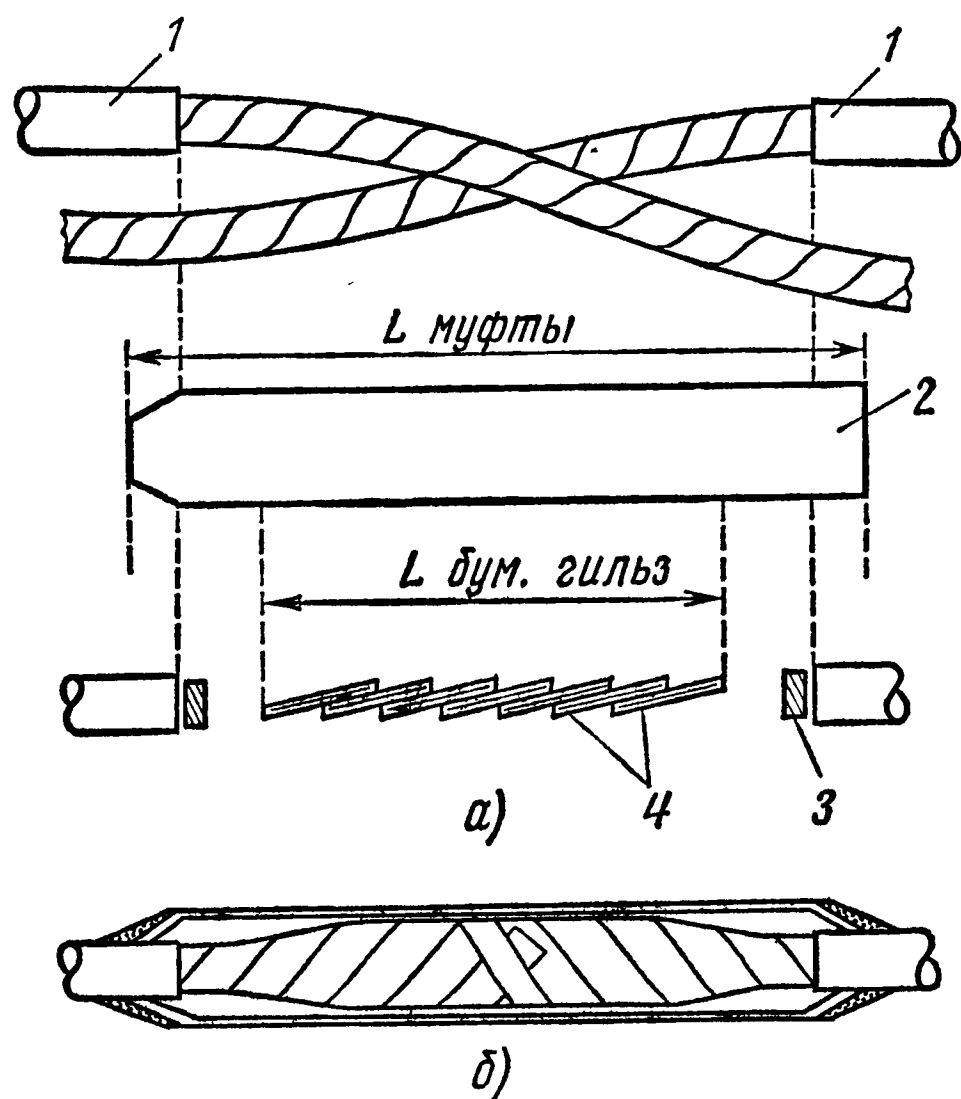


Рис. 147. Схема подготовки концов кабеля к спайке (а) и разрез сростка кабеля со смонтированной муфтой (б):

1 — оболочка кабеля, 2 — муфта, 3 — предохранительная перевязка, 4 — бумажные гильзы

ность повреждения изоляции жил и засорения вскрытого кабеля металлической стружкой. Затем легкими изгибами надламывают оболочку и снимают ее с жил. Так подготавливают к спайке кабели емкостью до 100 пар.

Кабели крупной емкости вскрывают, вырезая продольную полосу на оболочке. Надрезы на оболочке делают на $1/2$ — $2/3$ толщины оболочки, не глубже, чтобы не повредить изоляцию.

Во всех случаях на кабельный сердечник по поясной изоляции у края оболочки должна быть наложена предохранительная пере-

вязка из 2—3 витков миткалевого бинта или 10—30 колец суровых ниток. Перевязка исключает возможность повреждения изоляции жил при их отгибании об острые края металлической оболочки. Затем удаляют поясную изоляцию (бумажные или миткалевые ленты), но обязательно сохраняют ее под предохранительной перевязкой. На кабель надевают свинцовую муфту и еще раз проверяют правильность и надежность крепления соединяемых кабелей.

Затем приступают к разборке кабельного сердечника. Каждый повив по горизонтальному диаметру делят на два пучка — верхний и нижний.

Верхнюю половину каждого повива плавно отгибают вверх, а нижнюю — вниз и подвязывают к кабелю. Далее разбирают пучки на пары. При этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не разрознить пары жил. С этой целью жилы каждой пары следует перевить на конце на один-два оборота. Каждый пучок (половина повива) перевязывают на конце одной из пар данного пучка.

Центральный повив не делят, а полностью отгибают вверх, а за ним отгибают вверх и все нижние пучки в порядке их следования от центра, кроме нижнего пучка внешнего повива.

При разборке кабеля необходимо, чтобы контрольные пары левого и правого кабелей оказались в одних и тех же верхних или нижних пучках.

Соединение жил кабеля. Медные жилы диаметром до 0,7 мм соединяют при помощи скрутки.

Сростки жил изолируют бумажными гильзами.

Во избежание значительного увеличения диаметра кабеля в месте спайки сростки несколько разгоняют по длине так, чтобы каждая последующая пара бумажных гильз, изолирующих сростки жил, оказалась смещенной по отношению к предыдущей паре гильз на половину длины. Такое расположение сростков носит название «елочки».

Число сростков по длине спайки определяют как корень квадратный из числа пар в кабеле. Допустим, что в кабеле 50 пар ($\sqrt{50} \approx 7$), тогда по длине спайки укладывают 7 сростков. Восьмую пару соединяют против первой и, повторив опять семь соединений, возвращаются к исходному положению. И так 7 раз. Пятидесятую пару соединяют там, где сросток оказался тоньше.

Соединение пар начинают с дальней пары (от спайщика) нижнего пучка внешнего повива. При такой последовательности соединения пар они не мешают спайщику производить последующую работу. После соединения пар нижнего пучка сращивают нижние пары следующего повива, опять же начиная с дальней пары, и т. д. Затем сращивают пары центрального повива и далее верхние пучки в порядке их следования от центра. При соединении жил пары соблюдают расцветку изоляции, т. е. цветную с цветной, белую с белой, и выполняют это следующим образом.

Отобранную дальнюю пару в левом кабеле перевязывают петлей из суровой нитки с морским узлом (рис. 148), отступя от края свин-

цовой оболочки на 25 мм, и раскручивают жилы пары до места перевязки.

На соответственно отобранную дальнюю пару правого кабеля надевают такую же петлю и продвигают ее к самой оболочке, но не

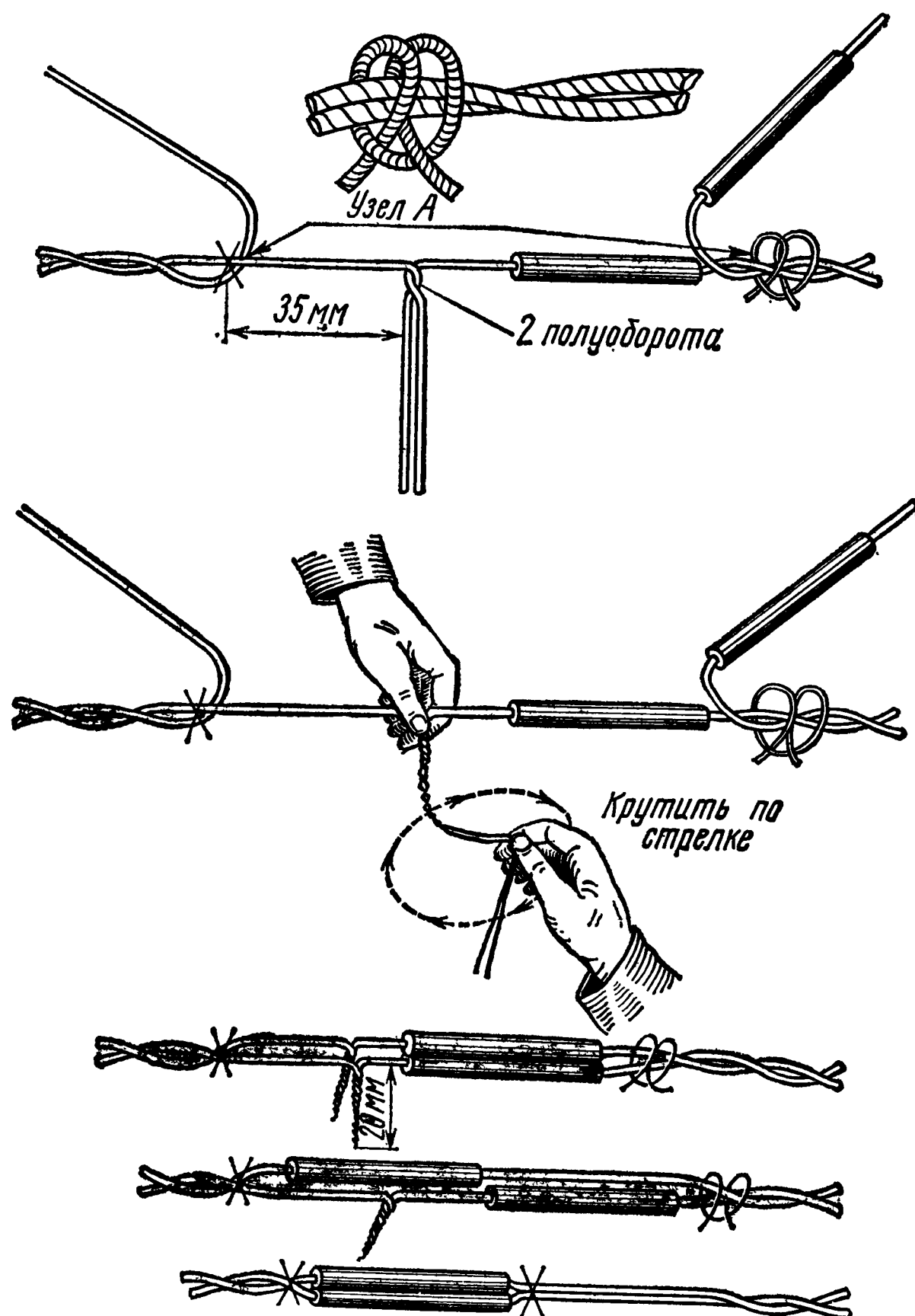


Рис. 148. Последовательность соединения (скрутки) жил

затягивают. Затем пару раскручивают и на каждую жилу надевают по бумажной гильзе.

В каждой паре отбирают одноцветные жилы, концы очищают от изоляции и, отступив от затянутой перевязки (на левой паре) на 30—35 мм, подтягивают жилы и скручивают их на длине 15—20 мм. Вторые жилы соединяемых пар скручивают в том же месте. Скрутки жил отгибают в сторону, противоположную бумажным гильзам (на рисунке налево). На место скрутки надвигают бумажную гильзу

до упора в затянутую перевязку. С правой стороны к гильзам подводят заготовленную петлю и затягивают ее у концов гильз. Слишком туго стягивать жилы не следует.

В месте соединения кабелей получается утолщение, поэтому пары внешних повивов надо соединять с большей слабиной, постепенно уменьшая ее к центру, а затем от центра, увеличивая ее вновь с тем, чтобы сrostок был расположен симметрично относительно оси кабеля. При скручивании нужно не отводить жилы в сторону от оси кабеля, чтобы не увеличить заданную слабину.

После соединения жил нижней половины внешнего повива приступают к соединению нижней половины следующего повива и т. д.; последними соединяют верхние пары внешнего повива.

После просушки сrostка его обматывают просушенной бумажной или миткалевой лентой. Обмотку начинают с середины сrostка и ведут ее к одному концу, затем в обратном направлении до другого конца сrostка и снова возвращаются к середине, где и закрепляют ленту нитками.

Под второй слой ленты кладут паспорт на монтаж муфты, подписанный спайщиком.

Обмотку производят с перекрытием витков на 15—20 мм. Свинцовую муфту протирают внутри, просушивают с помощью паяльной лампы, сдвигают на сrostок и заделывают второй конец муфты на конус. Отверстия на концах муфты затягивают так, чтобы муфта плотно охватывала оболочку и была закреплена на ней неподвижно.

Чтобы образовался конус, постукивают по концу муфты молотком и непрерывно ее вращают. Удары должны быть очень легкими и направлены не вертикально вниз, а под углом около 45° к оси муфты, при этом муфту надо придерживать на весу рукой, чтобы ее край не касался оболочки кабеля.

Проверяют положение муфты и крепление кабеля. Под муфту подставляют противень, а пайку конусов муфты производят припоем ПОС-30, используя стеарин в качестве флюса и паяльную лампу для нагревания припоя. Для распределения припоя по всей окружности и придания ему ровной и гладкой поверхности пользуются льняной гладилкой — куском льняного холста, сложенным в несколько раз и пропитанным стеарином.

§ 71. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА МУФТ НА КАБЕЛЯХ В ШЛАНГОВЫХ (НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ) ОБОЛОЧКАХ

На пластмассовой оболочке кабелей делают два надреза острым ножом: один кольцевой и один продольный, а затем, начиная с конца кабеля, по сделанному надрезу разрывают оболочку. Экранные ленты аккуратно разматывают и отгибают к оболочке вместе с заземляющей экран проволокой.

Соединение жил выполняют так же, как и соединение жил кабелей в металлической оболочке, и обматывают сросток лентой. Заземляющие экран проволоки того и другого кабелей соединяют между собой скруткой, а затем сросток аккуратно обматывают экранными лентами. В середине сростка, где экранные ленты перекрывают одна другую, чтобы обеспечить контакт между ними, нижнюю ленту перегибают и заканчивают обмотку металлизированной стороной вверх. Чтобы не разорвался металлический слой в месте изгиба, перегибают экранную ленту металлом внутрь.

Когда экран восстановлен, производят электрическую проверку исправности сростка, а затем на место сростка сдвигают муфту.

Для заделки места соединения кабелей в шланговой оболочке применяют свинцовые и пластмассовые муфты.

Концы пластмассовой муфты заделывают липкой лентой на 40—50 мм в обе стороны от каждого конца муфты. До обмотки лентой конец муфты и оболочку кабеля тщательно протирают ацетоном.

Концы свинцовой муфты обжимают до плотного охвата кабеля, а затем заделывают липкой лентой, как указано выше, предварительно очистив места ее наложения ацетоном.

Вместо муфт могут быть использованы шланги (оболочки) соединяемых кабелей. В этом случае на концах соединяемых кабелей из оболочки вырезают ножом полоску шириной около одной трети окружности и длиной, равной длине сростка, плюс 30 мм. Эту полоску вырезают на одном конце кабеля с одной стороны, а на другом кабеле — с противоположной стороны, затем оставшуюся часть (около $\frac{2}{3}$ ширины) отгибают и подвязывают к кабелю. После упаковки сростка и восстановления экрана концы отогнутых оболочек протирают ацетоном и накладывают их на сросток так, чтобы он был защищен со всех сторон. Затем, начиная с середины, сросток обматывают липкой лентой.

Витки ленты накладывают без морщин, складок, без большого натяжения и с перекрытием витков на половину ширины ленты. Захватив оболочку одного кабеля на 40—50 мм, продолжают обмотку лентой в обратном направлении — к оболочке другого кабеля и заканчивают в середине сростка.

Существует и горячий способ заделки концов пластмассовых муфт на кабелях в неметаллических оболочках, но он требует специального оборудования.

Горячий способ применяют при заделке полиэтиленовых и поливинилхлоридных муфт.

При сращивании двух кабелей в полиэтиленовых оболочках используют полиэтиленовую муфту. После соединения жил муфту сдвигают на середину сростка и обматывают место стыка оболочки с концом муфты полиэтиленовой лентой на ширине 55 мм. Поверх полиэтиленовой ленты накладывают два слоя ленты из стеклоткани и прогревают ее паяльной лампой до расплавления полиэтиленовой ленты, при этом конец муфты и оболочка свариваются.

При сращивании кабелей в поливинилхлоридных оболочках применяют муфту из поливинилхлорида. Для сварки конца муфты с оболочкой используют специальные медные вкладыши. Вкладыши закладывают между концом муфты и оболочкой и туго обматывают резиновой лентой. При нагревании вкладышей пламенем паяльной лампы до температуры размягчения поливинилхлорида вкладыши под сжимающим действием резиновой ленты выходят из муфты и поливинилхлорид оказывается сваренным.

Горячий способ применяют и при сращивании кабелей в разнородных оболочках. Для этой цели используют металлические переходные втулки, у которых один конец покрыт материалом, из которого сделана оболочка одного кабеля, а другой конец — материалом, из которого сделана оболочка другого кабеля. Муфта может быть изготовлена из такого же материала, что и оболочка одного из соединяемых кабелей. Например, при сращивании кабеля в свинцовой оболочке с кабелем в поливинилхлоридной оболочке конец переходной втулки, покрытый поливинилхлоридом, сваривают с поливинилхлоридной оболочкой, а свинцовую муфту закрепляют пайкой на луженом конце втулки и на оболочке другого кабеля.

§ 72. КАБЕЛЬНЫЕ ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Концы кабелей на линии вводят в оконечные устройства: боксы, распределительные коробки и кабельные ящики. Эти устройства защищают концы кабелей от проникновения влаги и создают удобство для присоединения проводника к любой жиле кабеля.

Кабельные боксы. Бокс представляет собой чугунную коробку со съемной задней крышкой (рис. 149, а). На лицевой стенке бокса прорезаны окна, в которых укреплены пластмассовые колодочки со сквозными клеммами, называемые плинтами.

С наружной стороны плинта сквозная клемма имеет винт для присоединения проводника, а с другой стороны, обращенной внутрь

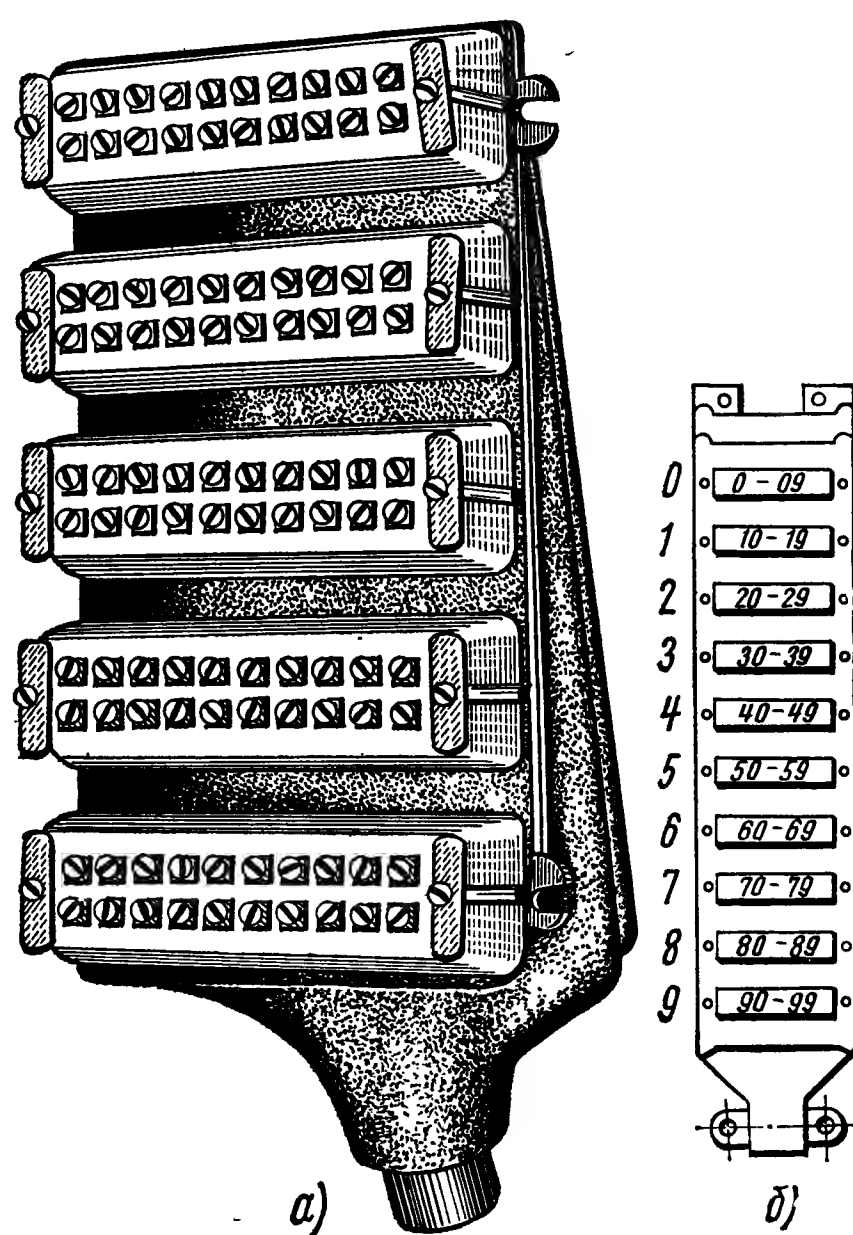


Рис. 149. Бокс 50×2:

а — общий вид, б — нумерация пар и плинтов на боксе 100×2

бокса, — металлическую луженую пластинку с отверстием (перо), к которой припаивают жилу кабеля.

В нижней части бокса имеется отверстие с запрессованной луженой латунной втулкой, через которую конец кабеля вводят внутрь бокса и пайкой закрепляют его во втулке. Помимо этого, боксы имеют еще по два отверстия: вверху и сбоку, закрытые металлическими винтовыми пробками. Эти отверстия используются в тех случаях, когда внутреннюю полость бокса необходимо полностью залить изолирующей массой.

Каждая колодка снабжена двадцатью клеммами, расположенными в два ряда, для включения десяти пар жил.

Боксы выпускаются емкостью 100×2 , 50×2 , 30×2 , 20×2 и 10×2 . Соответственно на них укреплено 10, 5, 3, 2 или 1 плинт.

Нумерация плинтов на боксах и пар на плинтах начинается с нуля, как это показано на рис. 149, б.

Боксы устанавливают обычно в помещении или на линии в специальных шкафах, называемых распределительными. Корпус бокса снабжен лапками для укрепления его болтами на каркасе распределительного шкафа.

Распределительные коробки 10×2 . Распределительная коробка состоит (рис. 150) из чугунного корпуса и откидной крышки. Внутри корпуса укреплен бокс 10×2 с одним плинтом. Кабели, введенные в различные здания, распаивают в

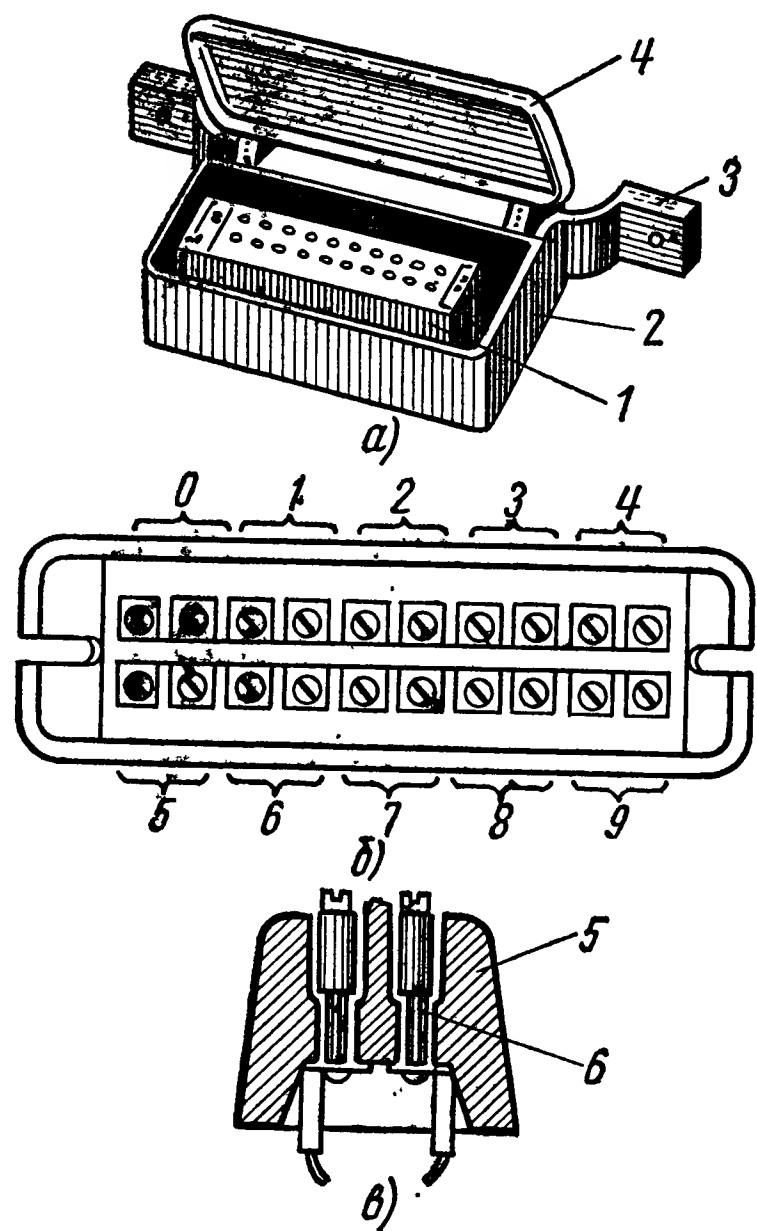


Рис. 150. Распределительная коробка:

а — общий вид, б — нумерация пар на плинте, в — разрез плинта; 1 — бокс, 2 — корпус, 3 — лапка, 4 — крышка, 5 — плинт, 6 — сквозная клемма

перчатках на десятипарные и включают их в распределительные коробки, устанавливаемые на лестничных клетках и в коридорах.

Распределительные коробки крепят к стене за лапки двумя шурупами.

Кабельные ящики. Кабельный ящик по существу является таким же боксом. Его устанавливают непосредственно на кабельных опорах или на чердаках зданий при переходе кабельной линии в воздушную. На плинте кабельного ящика укреплены предохранители и разрядники, защищающие кабель от опасных напряжений и сильных токов, которые могут возникнуть в проводах воздушной линии.

Кроме того, плиты закрыты металлическими колпаками, которые защищают их от атмосферных осадков и механических повреждений. Для вывода из-под колпака изолированных проводников, присоединяемых к проводам воздушной линии, в нем сделано специальное отверстие. Кабельные ящики крепят за лапки двумя шурупами.

Кабельные ящики выпускают емкостью 10×2 и 20×2 .

§ 73. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ШКАФЫ

Территорию города делят на участки. На каждом участке устанавливают распределительный шкаф, от которого к зданиям этого участка идут распределительные кабели.

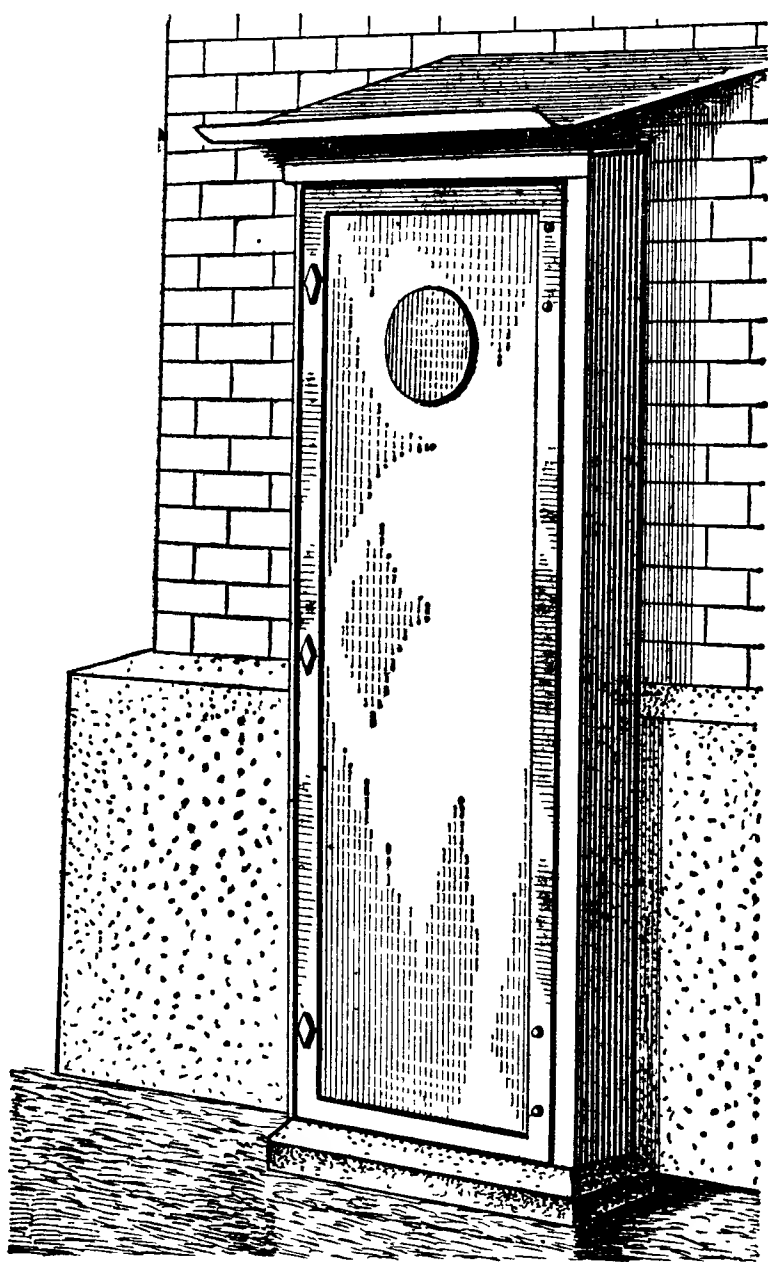


Рис. 151. Распределительный шкаф

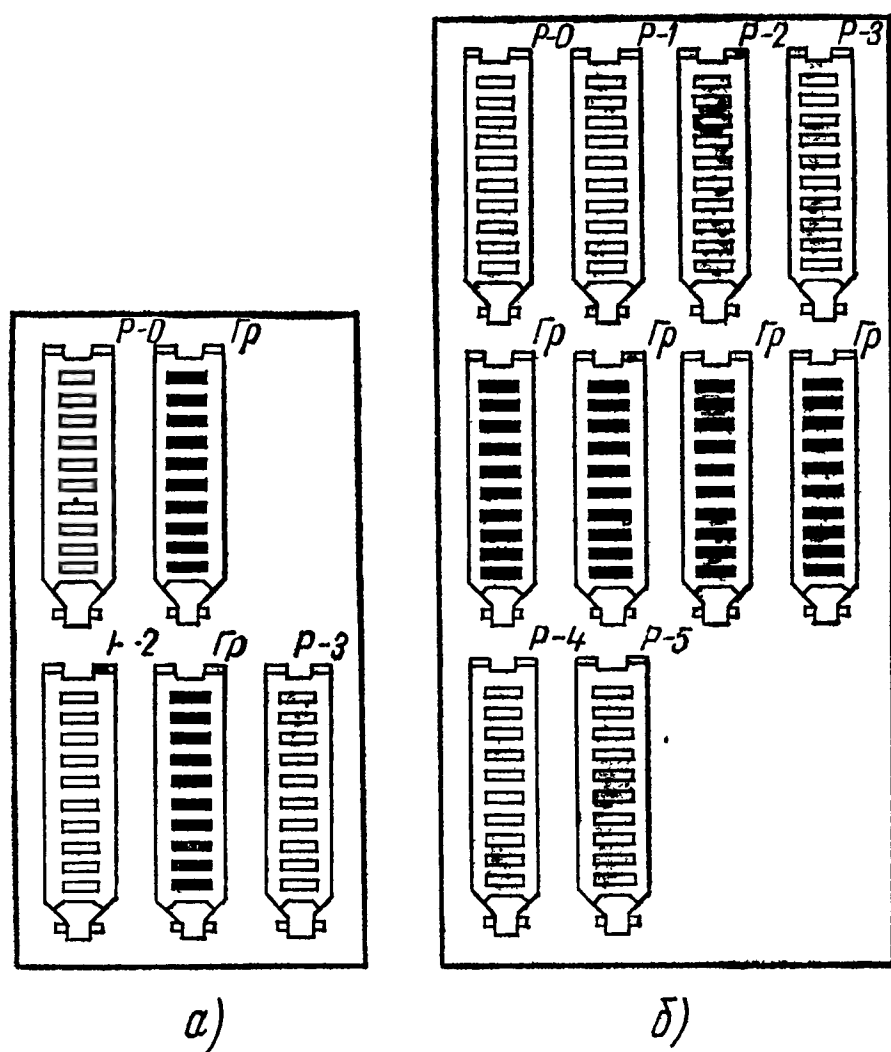


Рис. 152. Схема размещения боксов в шкафах емкостью:

a — 600×2 , *б* — 1200×2 (на магистральных боксах плиты залиты черной краской)

Распределительные шкафы (рис. 151) изготовляют из листовой стали и оборудуют внутри стальным каркасом, на котором укрепляют боксы.

На ГТС используют шкафы емкостью 1200×2 , 600×2 , 300×2 и 150×2 *, в которых можно устанавливать соответственно до 12, 6 и 3 стопарных боксов и три пятидесятипарных бокса (рис. 152).

* При новом строительстве не применяются.

Распределительные шкафы, как правило, устанавливают внутри зданий, а также у капитальной стены на цокольном фундаменте снаружи здания.

Распределительные шкафы на нерайонированных ГТС нумеруют по порядку, а на районированных сетях шкафы нумеруют на каждой станции отдельно, например 27412. Три первые цифры указывают на то, что в него введены магистральные кабели от станции 274, а две последующие — на его порядковый номер — № 12.

§ 74. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ И НУМЕРАЦИЯ ЛИНИЙ

Кабели, прокладываемые от телефонной станции до шкафа, называют магистральными, а шкафы, в которых заканчиваются магистральные кабели, — шкафами I класса. На телефонной станции магистральные кабели подводятся к защитным полосам, а в шкафу — к боксам, расположенным в среднем ряду; такие боксы называют магистральными боксами. Магистральному боксу присваивают номер той защитной полосы, с которой он соединен.

Кабели, прокладываемые от шкафа к зданиям или кабельным опорам, называют распределительными. Распределительные кабели в шкафу вводят в боксы, расположенные в крайних рядах; такие боксы называют распределительными боксами. В зданиях и на кабельных опорах распределительные кабели включают в распределительные коробки или в кабельные ящики. Распределительные боксы нумеруют по порядку с нуля.

Распределительным коробкам и кабельным ящикам присваивают номер шкафа и номер того плинта распределительного бокса, с которым они соединены. Тогда распределительная десятипарная коробка, установленная в здании, если она соединена с плинтом № 3 бокса № 2 (с 23 плинтом), будет иметь № 27412—23, а распределительная пара, включенная в 6 пару клемм этого плинта, будет иметь номер 236. В шкафу можно соединить проводниками любую магистральную пару с любой распределительной.

Количество пар в распределительных кабелях бывает обычно больше количества установленных аппаратов. Неиспользованные пары составляют эксплуатационный запас, это дает возможность дополнительно устанавливать и включать некоторое количество телефонных аппаратов без дополнительной прокладки кабелей от шкафа к зданиям. В шкафу магистральные пары соединяют только с теми распределительными парами, в которые включены аппараты, поэтому количество магистральных пар, введенных в распределительный шкаф, всегда меньше количества распределительных пар.

В районах с низкой телефонной плотностью в некоторых случаях используют двухступенчатое включение магистральных пар путем применения шкафов II класса. Шкафом II класса называют такой

шкаф, в котором в качестве магистрального кабеля используют один из распределительных кабелей шкафа I класса.

Для увеличения надежности связи на случай повреждения магистрального кабеля в каждый распределительный шкаф подают требуемое количество магистральных пар не из одного кабеля, а из разных кабелей, кроме того, применяют соединительные кабели, прокладываемые между соседними шкафами, если к ним поданы магистральные пары из разных кабелей; такое соединение называют связью. Это дает возможность в случае повреждения магистрального кабеля, введенного в данный шкаф, подать к нему для наиболее ответственных абонентов некоторое количество магистральных пар от соседнего шкафа.

Для учета и удобства проверки линии для каждого станционного номера записывают его линейные данные.

Предположим, линейные данные станционного номера 274—03—00 записаны так: 27412—18—45—236. Это значит, что линия подана в 12 шкаф станции 274 по 45 паре на магистральный бокс № 18 (он же № защитной полосы) и соединена с 236 распределительной парой (второй распределительный бокс, третий плинт, шестая пара), включенной в 6 пару распределительной коробки № 27412—23 (23 распределительный плинт). Или 27412—18—45—236/27414—140 — это означает, что линия из шкафа 27412 по кабелю связи с 236 пары распределительного бокса переходит в шкаф 27414 и занимает в нем распределительную пару 140 (первый бокс, четвертый плинт, нулевая пара).

§ 75. МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Ввод кабеля в распределительную коробку или кабельный ящик принято называть *зарядкой распределительной коробки* или *кабельного ящика*. Зарядку оконечных устройств производят в мастерской. Кабель соответствующей емкости и достаточной длины, введенный в распределительную коробку или кабельный ящик, соединяют с концом уже проложенного кабеля в ближайшем колодце или ближайшей перчатке.

На ГТС зарядка оконечных устройств должна быть, как правило, произведена кабелем марки ТПКШ, так как он менее подвержен сырости; однако допускается применять кабель марки ТГ.

До зарядки оконечного устройства проверяют исправность винтовой нарезки на винтах и в гнездах, клемм на плинтах.

До включения в арматуру кабель должен быть проверен на исправность.

Для зарядки распределительной коробки конец кабеля вскрывают на длину двух плинтов, накладывают на жилы предохранительную перевязку из миткаля или суровых ниток у оболочки и временную — на конце кабеля во избежание нарушения скрутки и вводят его внутрь 10×2 бокса (рис. 153) через втулку с таким расчетом,

чтобы край оболочки пришелся вровень с внутренним краем втулки, и в таком положении закрепляют кабель во втулке пайкой или липкой пластмассовой лентой.

Расшивку пар по плинту (рис. 154) производят суровыми нитками. Конец суровой нитки, проваренной в массе МКП, обводят дважды вокруг пучка и пропускают его в образовавшиеся петли из этих ниток. Полученную двойную петлю продвигают возможно ближе к предохранительной перевязке, затягивают ее и завязывают вторым узлом. Затем другой длинный конец нитки обводят вокруг пучка и пропускают его в образующуюся при этом петлю так, чтобы получился обычный узел. Сшивка получается плотной. Стежки надо делать на равном расстоянии один от другого — 15—20 см, продольная нитка должна идти прямо.

Пучок пар должен быть прошит на длину, достаточную, чтобы его можно было уложить вплотную по дну корытца коробки и подвести к плинту. На аккуратно уложенном и прошитом пучке последний стежок должен приходиться против крайних перьев плинта, в данном случае, против первых клемм 0 и 5 пар. У этого стежка от двух диаметрально расположенных пар отгибают цветные жилы и делают следующий стежок против вторых клемм тех же пар, к ним отгибают белые жилы, затем делают следующий стежок и снова отгибают от двух пар цветные жилы к первым клеммам 1 и 6 пар и т. д.

Таким образом, вдоль плинта будет сделано 10 стежков. Для определения места расположения следующего стежка расшиваемый пучок прикладывают к плинту с тем, чтобы длина расшивки была равна расстоянию между крайними клеммами. Для закрепления конца нитки на последний стежок накладывают такой же второй и, пропустив конец нитки под продольную нитку, завязывают ее узлом.

Излишки жил откусывают кусачками на расстоянии 20—25 мм от пучка, и все жилы очищают от изоляции. Расшитый пучок кладут между перьями на дно плинта и, удерживая его в таком положении, плоскогубцами включают жилы в перья (рис. 155). Конец зачищенной части жилы загибают крючком и просовывают его в отверстие пера, затем протаскивают остальную часть зачищенной жилы сквозь отверстие так, чтобы край изоляции подошел к отверстию на расстояние 1—2 мм и отгибают жилу вверх к концу пера.

Закончив включение одного ряда и не выпуская плинта из руки, все концы жил откусывают кусачками вровень с концами перьев, смазывают места пайки на всех штифтах раствором канифоли (в скипидаре или спирте) и пропаивают сразу весь ряд припоем ПОС-40, используя торцовый паяльник, а затем уже приступают к включению жил во второй ряд перьев. Не следует пытаться это делать до запайки первого ряда, так как жилы будут перемещаться в отверстиях и выскакивать из них.

После пайки плинта, для устранения возможности сообщения перьев между собой и с корпусом бокса, на перья с жилами надевают

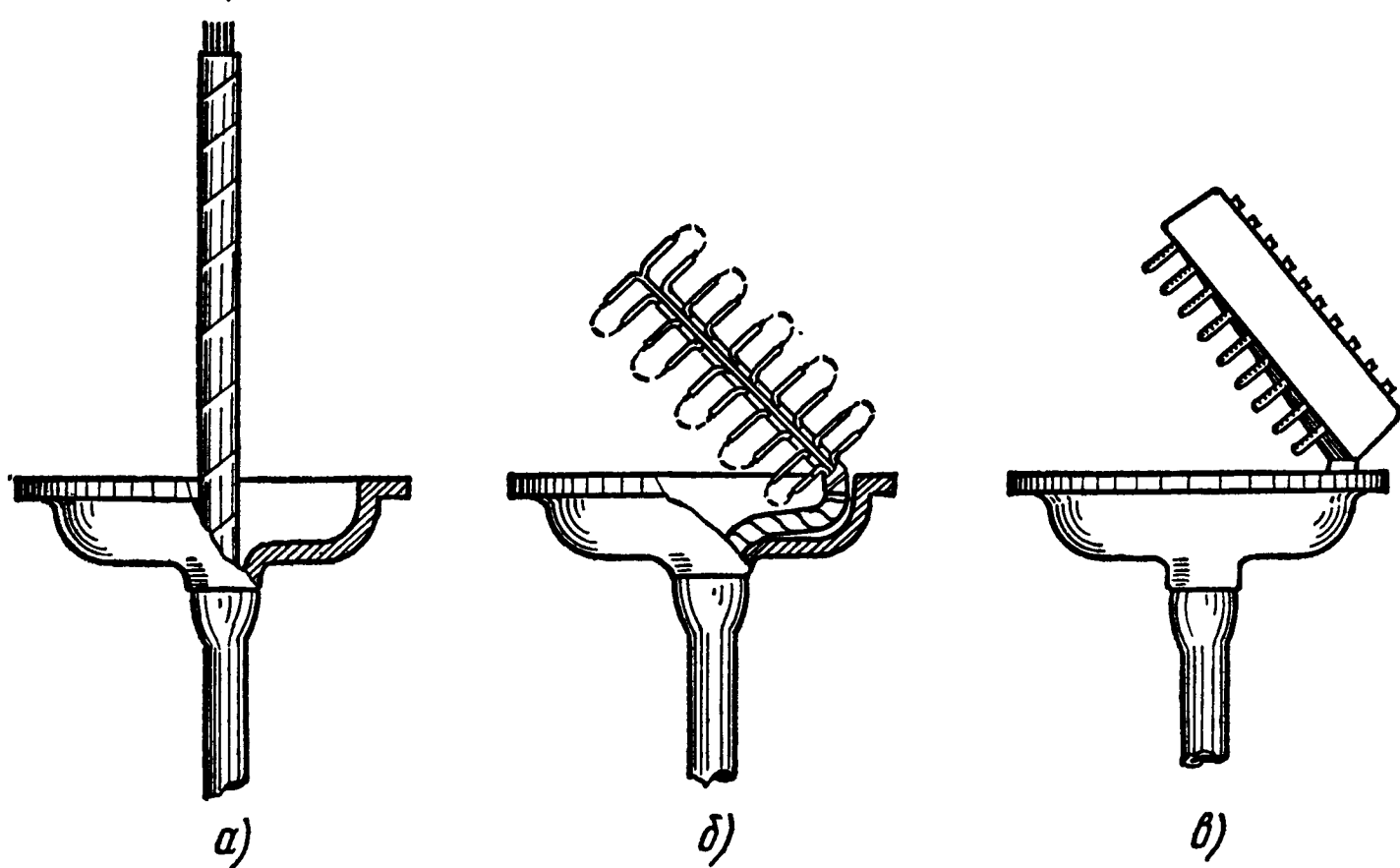


Рис. 153. Последовательность операции при зарядке распределительной коробки:

а — ввод кабеля в бокс, *б* — укладка расшитого кабеля по дну бокса, *в* — смонтированная коробка

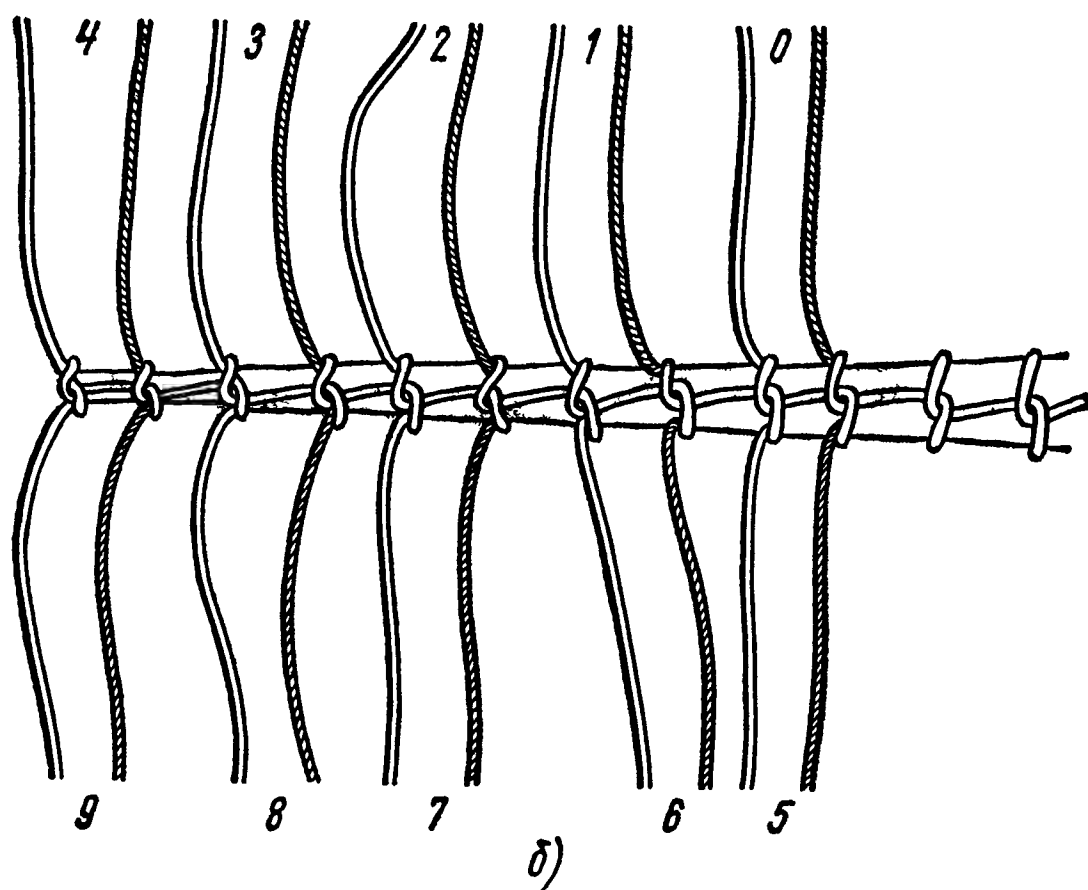
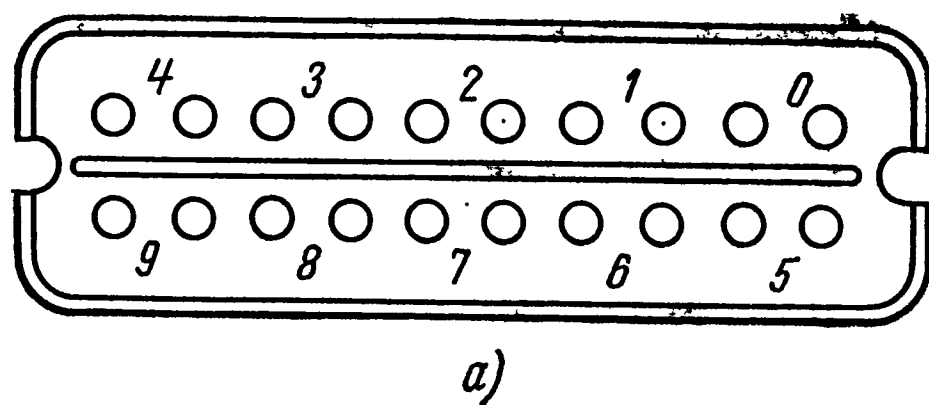


Рис. 154. Расшивка пар по плинту:

а — плинт, *б* — расшитый кабель

бумажные гильзы, которые должны быть длиннее пера на 2 мм, затем под плинт кладут картонную прокладку, пропитанную парафином и смазанную с двух сторон асфальтовым лаком, и закрепляют плинт двумя винтами, пропущенными через нумерационные планки, заменяющие одновременно шайбы. По окончании монтажа пучок пар выравнивают и производят проверку на обрыв, на сообщение, на

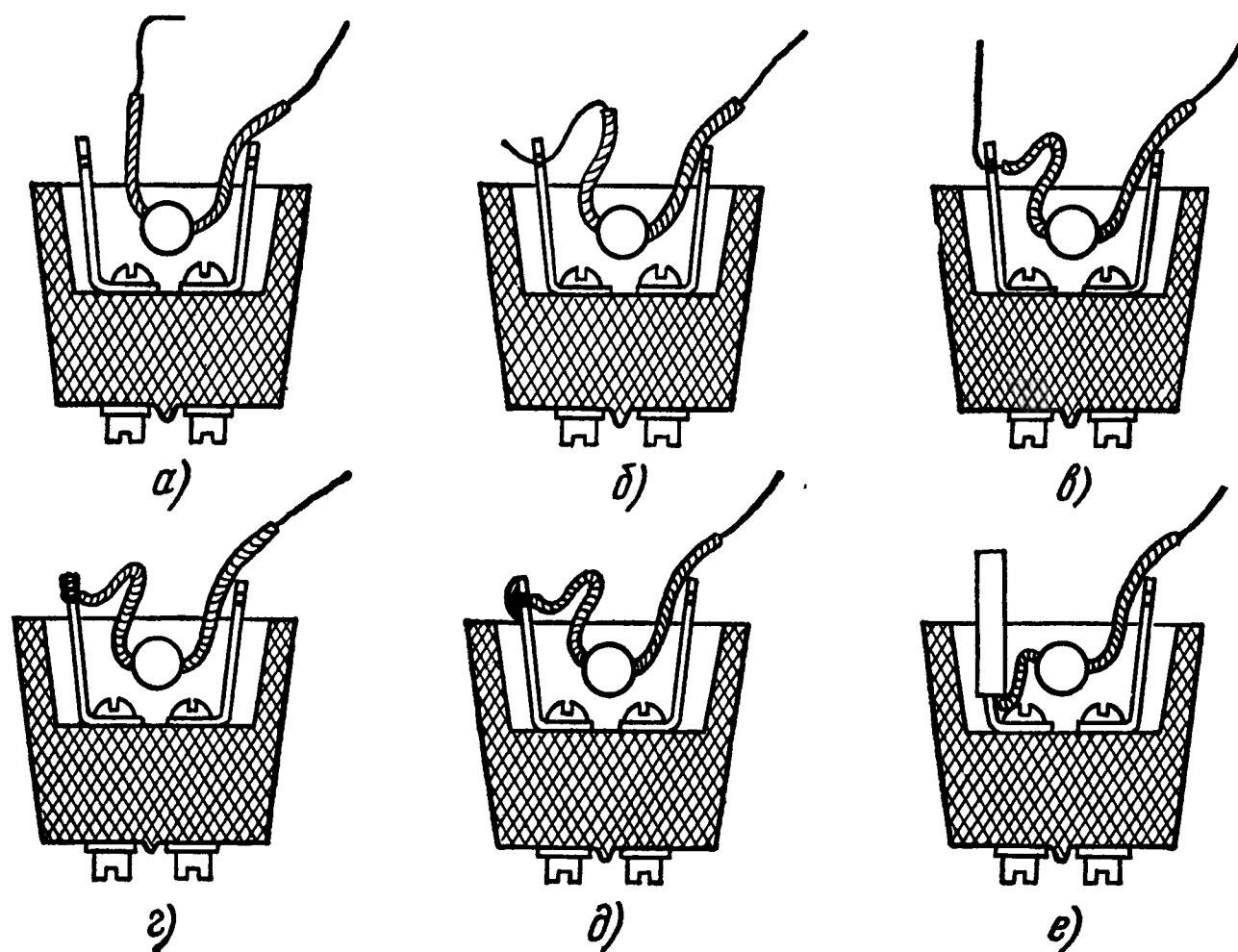


Рис. 155. Последовательность операций при включении жил в плинт:

а — загнуть жилу, *б* — вдеть в ушко, *в* — проташить и отогнуть, *г* — откусить вровень с пером, *д* — запаять, *е* — надеть бумажную гильзу

парность, измеряют сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 2000 Мом.

При расшивке и включении жил принятая расцветка должна соблюдаться обязательно.

Зарядку кабельного ящика производят аналогично зарядке распределительной коробки. Снятые предохранители и угольные разрядники по окончании монтажа устанавливают обратно.

§ 76. ВВОДЫ КАБЕЛЕЙ В ЗДАНИЯ

Ввод кабелей в здание станции. У здания телефонной станции, куда сходятся кабели от всех распределительных шкафов, строят станционный колодец, размеры которого зависят от предельной емкости станции.

Для прокладки кабелей от станционного колодца в подвальное помещение станции, называемое шахтой, прокладывают блоки труб

или строят специальные тоннели (рис. 156). Стены шахты, перекрытие и пол должны быть выполнены из огнеупорных материалов и должны исключать проникновение вредных газов и грунтовых вод внутрь помещения. Шахта должна иметь отдельный самостоятельный вход с огнестойкой дверью шириной не менее 900 мм; устройство окон в стенах шахты не допускается. Шахта должна быть достаточно просторной, иметь высоту не менее 2 м и должна быть оборудована центральным отоплением, вентиляцией и освещением от городской и аварийной электросетей. Для укладки кабелей, муфт и воздухопроводов шахту оборудуют стальными каркасами, кабельростами и же-

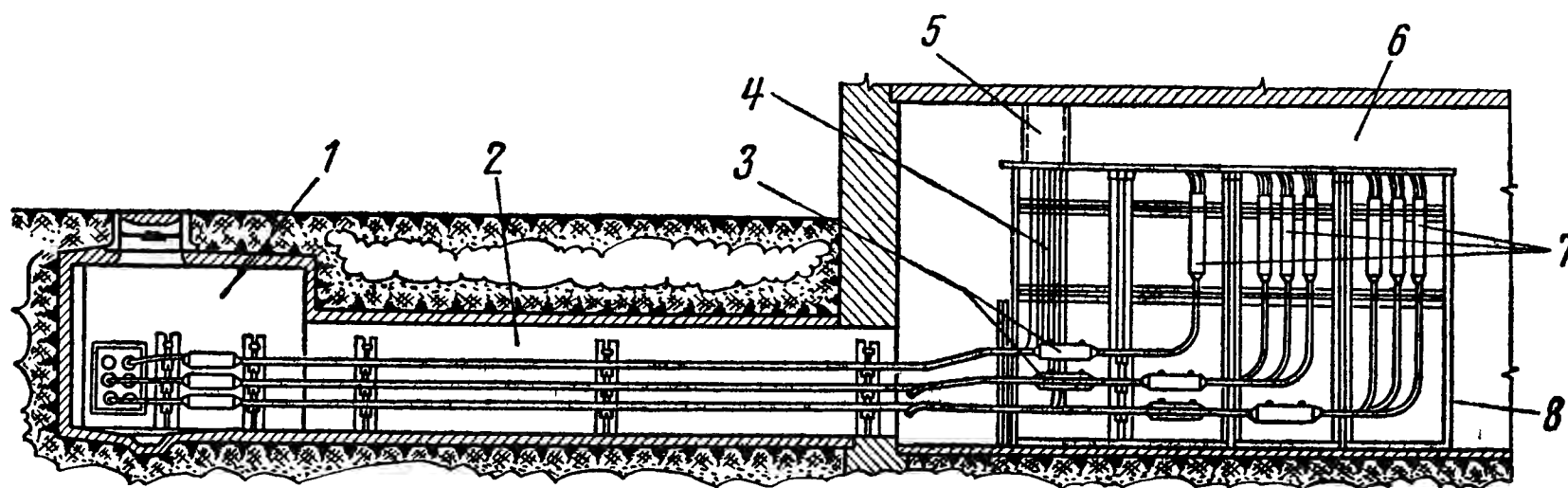


Рис. 156. Ввод линейных кабелей в здание станции:

1 — станционный колодец, 2 — тоннель, 3 — газонепроницаемые муфты, 4 — воздухопроводные трубки, 5 — желоб для прокладки кабелей в кросс, 6 — шахта, 7 — перчатки, 8 — стальной каркас

лобами; между ними оставляют служебные проходы шириной не менее 800 мм. Металлические конструкции должны быть покрыты масляной краской серого или черного цвета.

В шахте кабели переходят из горизонтального положения в вертикальное, здесь же их распаивают на стопарные кабели. Эти кабели через междуэтажные перекрытия подают в кросс к защитным полосам. Помещение для кросса располагают обычно над шахтой.

Кабели, подведенные к станции, обычно содержатся под постоянным воздушным давлением. Для этого здесь же в шахте на них устанавливают газонепроницаемые муфты, напавляют манометры и присоединяют воздухопроводные трубки, по которым подается воздух от компрессора.

При повреждении оболочки и понижении давления манометр, установленный на кабеле, замыкает цепь сигнализации и на станции появляется сигнал о повреждении.

При содержании кабеля под постоянным давлением в случае повреждения сжатый воздух, утекая из-под оболочки, препятствует некоторое время проникновению влаги внутрь кабеля.

На станциях небольшой емкости распайка линейных кабелей на стопарные может быть произведена в станционном колодце.

Устройство кабельных вводов в жилые и общественные здания. Ввод кабеля в жилые и общественные здания может быть

осуществлен через подвальное помещение или по стене с внешней стороны здания. В первом случае кабель из канализации, подведенной к стене здания, через специально заготовленные отверстия протягивают в подвальное помещение и далее через междуэтажные перекрытия к окончному устройству на требуемый этаж или на чердак.

При выводе кабеля из подземной канализации на стену здания или на кабельную опору используют изогнутую стальную трубу.

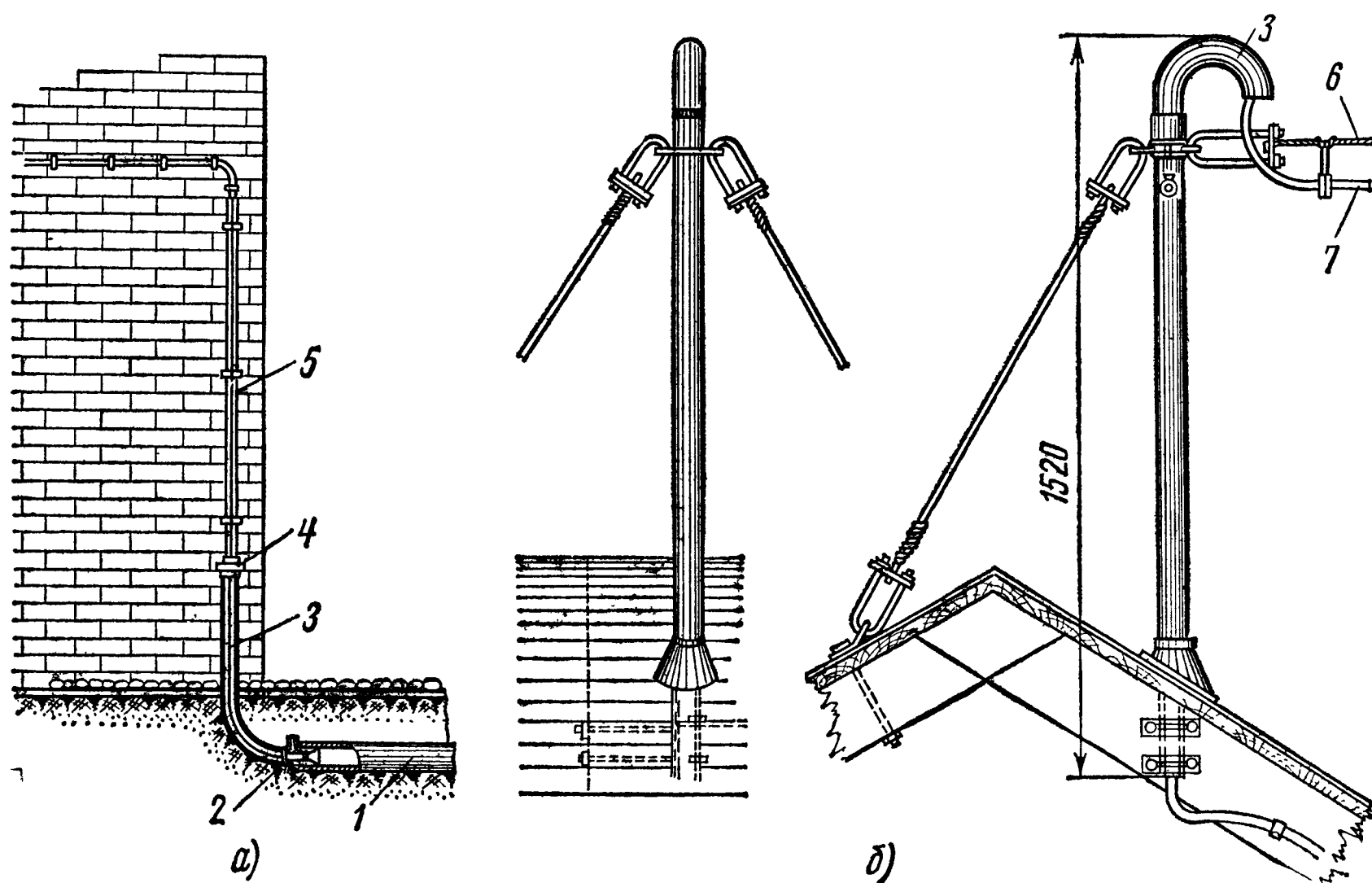


Рис. 157. Устройство кабельных вводов в здание:

a — из канала канализации, *б* — подвесного через чердак; 1 — асбестоцементная труба, 2 — переходная втулка, 3 — газовая труба, 4 — накладка на стыке трубы с желобом, 5 — желоб, 6 — трос, 7 — кабель

Ее соединяют с каналом подземной канализации при помощи переходной втулки и затем заделывают стык цементным раствором (рис. 157, *a*).

Подвесные кабели со стоечных линий вводят на чердак (рис. 157, *б*) через трубу, установленную на крыше рядом со стойкой, а со столбовых линий — через отверстие в стене. Несущий трос в этом случае заделывают оконечной заделкой на крюке, укрепленном в стене. Кабель в месте перехода с троса на стену должен иметь запас по длине.

§ 77. МЕХАНИЗМЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ

При строительстве и эксплуатации кабельных линейных сооружений ГТС используют различные механизмы и оборудование (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Механизмы, приспособления и инструменты, применяемые при строительстве кабельных линейных сооружений городских телефонных сетей

Наименование	Назначение
Универсальные кабельные автомашины С-272, КМ-2 и КМ-3	Для откачки воды, вентилирования канализации и протяжки кабеля в канал
Кабелеукладчик	Для прокладки кабеля на местности, свободной от подземных сооружений
Тракторы	Для перевозки грузов и передвижения кабелеукладчиков
Кабельная тележка КТ-2 (двухосная)	Для перевозки барабанов с кабелем, упрощения и ускорения их погрузки и разгрузки и размотки при его прокладке
Колесно-кабельный прицеп ККП-ГПИ-2 УПП Межгорсвязьстрой	Для перевозки барабанов с кабелем
Автокраны	Для погрузочно-разгрузочных работ и при сборке железобетонных конструкций
Автоприцепы	Для перевозки деталей железобетонных конструкций
Экскаваторы	Для рытья траншей и котлованов в грунтах I и II категории погрузки грунта
Бульдозеры	Для планировки трассы, засыпки траншей и котлованов
Автопогрузчики	Для перемещения, погрузки, разгрузки и складывания штучных грузов и погрузки сыпучих материалов
Самосвалы	Для перевозки грунта
Передвижные компрессорные станции	Для приведения в действие пневматических инструментов и накачки воздуха при проверке оболочек кабелей на герметичность
Пневматическая трамбовка типа ТР-1	Для уплотнения грунта
Лом-лопата И-37А	Для разломки верхних слоев дорожных покрытий и рыхления тяжелых грунтов
Отбойные молотки ОМСП-5, ОМ-1, ОМ-2	То же
Бур БГ-3 диаметром до 180 мм	Для продавливания горизонтальных скважин в железнодорожных насыпях и т. п.
Бурильно-шнековая машина ДМ-1	Для бурения горизонтальных скважин диаметром до 250 мм
Установка, разработанная лабораторией № 29 ЦНИИС	Для образования горизонтальных скважин путем размыва грунта
Иглофильтровая установка и различные насосы	Для удаления воды из траншей и котлованов
Электрические, водяные или паровые иглы с комплектами оборудования	Для оттаивания мерзлого грунта
Автодушевая установка	Для подогревания бетона в зимнее время и растапливания льда, образующегося в трубопроводах канализации
Бетономешалка	Для приготовления бетона
Электровибратор И-21	Для уплотнения бетона

Контрольные вопросы

1. Перечислите материалы, употребляемые для изоляции кабельных жил, и укажите особенности каждого из них.
2. Зачем жилы кабеля скручивают в группы и общекабельную скрутку и какие скрутки жил применяют в телефонных кабелях?
3. Какие жилы надо брать в пары для образования двухпроводных цепей при звездной скрутке?
4. Перечислите разновидности брони кабеля и укажите, когда они применяются.
5. Как и зачем проверяют герметичность оболочки кабеля?
6. Перечислите разновидности колодцев и коробок кабельной канализации и укажите, когда они применяются.
7. Как ведется счет каналов в блоке кабельной канализации?
8. Нарисуйте схему и поясните, как проверяют исправность жил кабеля.
9. Какие разновидности спаек кабеля применяют на ГТС?
10. Нарисуйте схему и поясните, как производится проверка смонтированного кабеля на парность жил.
11. Как нумеруются плиты на боксах и пары на плитах?
12. Приведите пример и поясните, как записываются линейные данные станционного номера.
13. Перечислите материалы и инструмент, используемые при монтаже соединительной муфты кабеля.
14. В какой последовательности выполняют соединение жил кабеля при монтаже муфты и какие требования надо при этом соблюдать?
15. Какие муфты применяют для сращивания кабелей в шланговых оболочках и как заделывают их концы на кабеле?

Г л а в а VIII

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ГТС

§ 78. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На окраинах городов, в местах, где абонентов мало, они находятся на значительном расстоянии друг от друга и от телефонной станции, оборудование подземных или стоечных вводов для включения телефонов абонентам является экономически невыгодным, поэтому в таких местах строят воздушно-столбовые линии, состоящие в основном из опор, арматуры и проводов. Воздушные линии рассчитаны на наиболее неблагоприятные условия работы. Наиболее неблагоприятными считаются условия в гололедных районах, так как при гололеде вес проводов и давление ветра на них значительно возрастает.

В зависимости от климатических условий района (возможной толщины гололеда) воздушные линии подразделяются на следующие типы:

линии типа О (облегченные) — в районах, где средняя толщина стенки гололеда не превышает 5 мм;

линии типа Н (нормальные) — в районах, где толщина стенки гололеда не превышает 10 мм;

линии типа У (усиленные) — в районах, где средняя толщина стенки гололеда достигает 15 мм.

§ 79. ОПОРЫ ЛИНИИ СВЯЗИ

Опоры в зависимости от места установки на линии бывают оконечные, промежуточные и угловые. По конструкции опоры делятся на деревянные, железобетонные с приставками и без приставок, железобетонные с добавочным креплением и неукрепленные.

Деревянные опоры. Материалом для деревянных опор служат сосна, кедр, лиственница, пихта, ель и дуб. Сосна — наиболее распространенная порода деревьев для опор линий связи, так как имеет крепкую и плотную древесину, хорошо противостоящую гниению. Не рекомендуется использовать для опор бревна с механическими дефектами или пораженные грибами. Механическими дефектами являются: кривизна, сердцевинные трещины (трещины, не достигающие до наружных годовых колец) и морозобоины (трещины по ра-

диусам с расширением к поверхности бревна). К поражениям грибами относятся: красная гниль, синева, червоточина.

Для опор линий ГТС применяют бревна, имеющие древесину хорошего качества, без больших трещин и сучков, без признаков гнилости. Заготовку бревен производят обычно в зимний период, так как древесина зимней рубки меньше подвержена загниванию. Размеры бревен для опор в зависимости от пород деревьев указаны в табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Основные размеры бревен для опор линий ГТС

Порода дерева	Длина бревна, м	Толщина (диаметр в верхнем срубе), см	Длина бревна, м	Толщина (диаметр в верхнем срубе), см	Длина бревна, м	Толщина (диаметр в верхнем срубе), см
Лиственница	7,5	13—18	8,5—9,5	15—18	11—13	18—21
Сосна, кедр, ель, пихта	7,5	14—20	8,5—9,5	16—20	11—13	20—23

Железобетонные опоры. Применение железобетонных опор дает возможность сократить расход древесины, уменьшить затраты на эксплуатацию линии и повысить прочность опор.

Железобетонная опора — это металлический каркас, помещенный в бетон. Для лучшего сцепления бетона с арматурой применяют стержни с выступами и впадинами.

На ГТС применяют железобетонные опоры длиной 7,5 и 8,5 м. По форме поперечного сечения железобетонные опоры подразделяются на опоры закрытого, открытого и опоры сплошного профиля. Опорами закрытого профиля называют железобетонные опоры шестигранного, восьмигранного, круглого и прямоугольного сечения. Эти опоры пустотелые, что уменьшает их вес и сокращает расход бетона на их изготовление. Опорами открытого профиля называют опоры, имеющие фигурное поперечное сечение (в форме гантели, швеллера, двутавровой балки). Опорами сплошного профиля являются опоры, имеющие сплошное сечение.

Опоре каждого профиля присвоено определенное обозначение из букв и цифр. Буквы обозначают профиль, а цифры — величину расчетного изгибающего момента.

На ГТС применяют железобетонные опоры следующих типов:
ПКН — прямоугольная пирамидальная напряженная (рис. 158, а);

ГО — гантель облегченная (рис. 158, б);

ПО — прямоугольная облегченная с поперечными сквозными отверстиями (рис. 159, а);

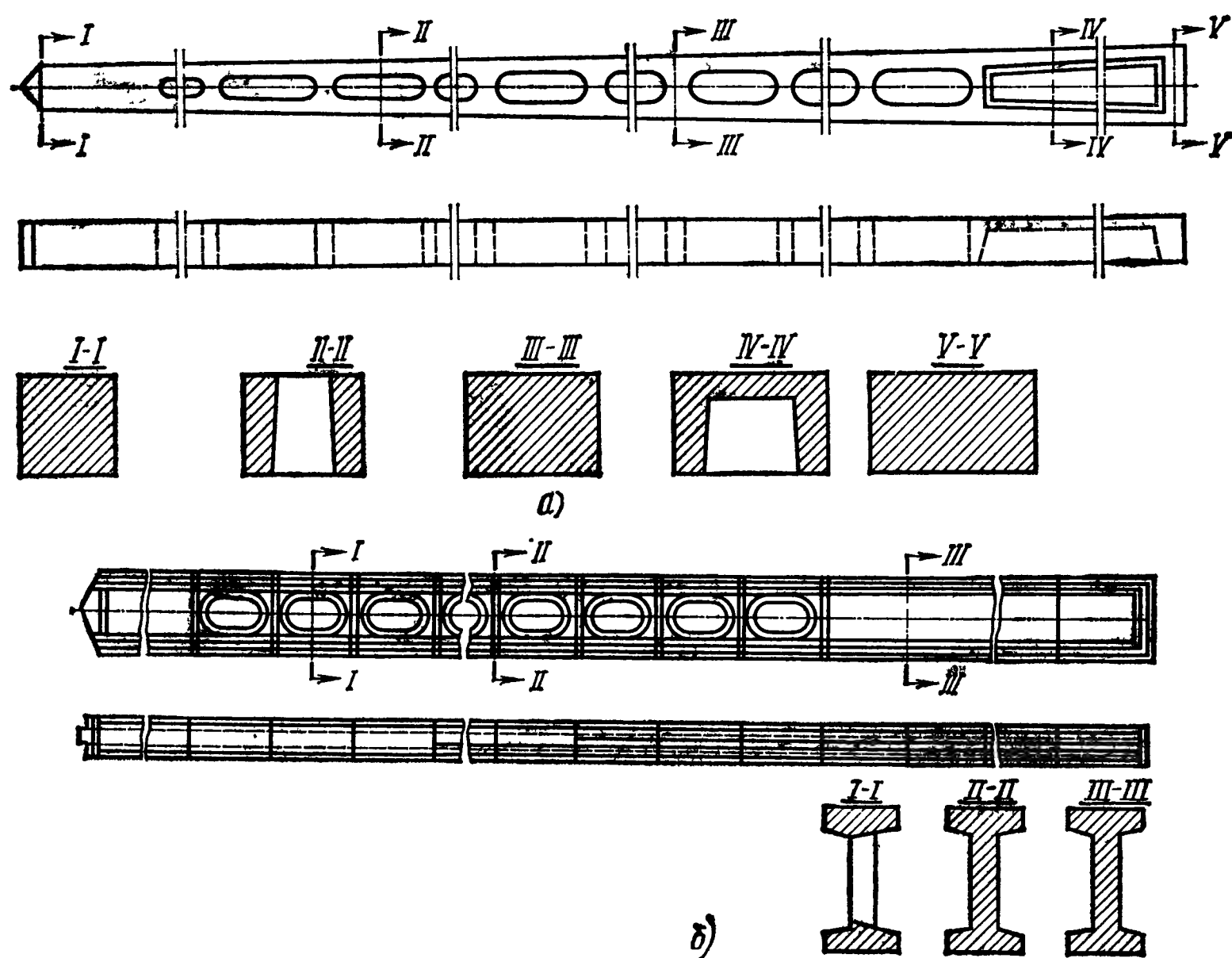


Рис. 158. Опоры:
а — ПКН, б — ГО

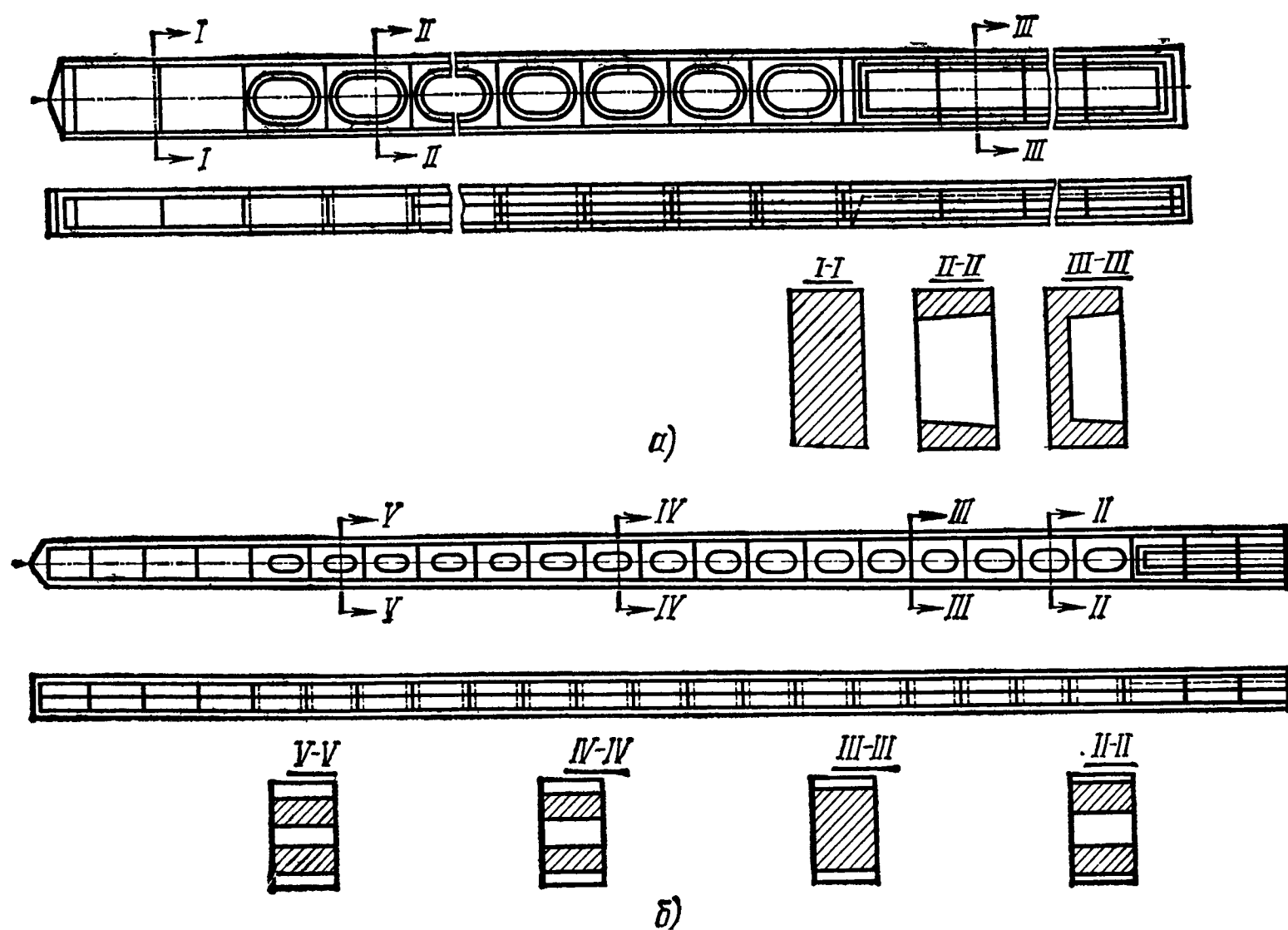


Рис. 159. Опоры:
а — ПО, б — ПК

ПК — прямоугольная пирамидальная с поперечными сквозными отверстиями; размеры поперечного сечения по высоте различные (рис. 159, б).

Для увеличения срока службы деревянных опор их укрепляют железобетонными приставками. Приставки различаются по длине, прочности на изгиб и форме поперечного сечения.

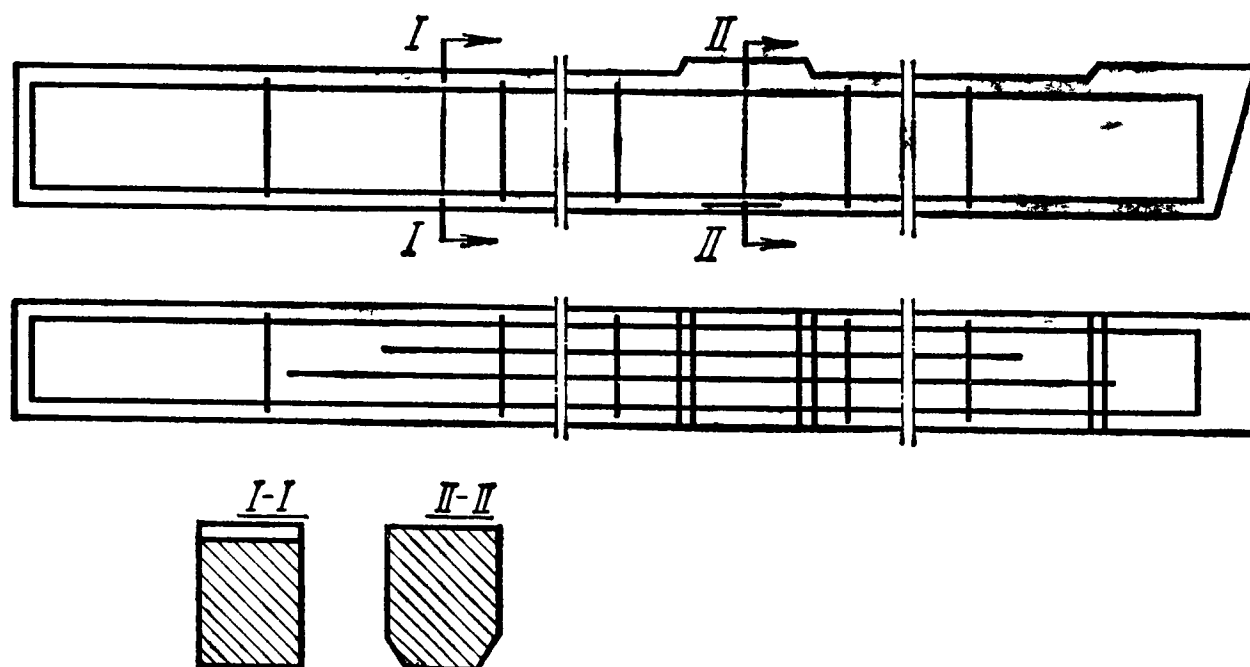


Рис. 160. Приставки ПР

На ГТС применяют приставки типа ПР — прямоугольная и типа СПР — спаренная прямоугольная (рис. 160, 161).

Приставки ПР можно устанавливать как по одной, так и по две штуки к опоре. Приставок СПР к опоре должно быть две. На линиях

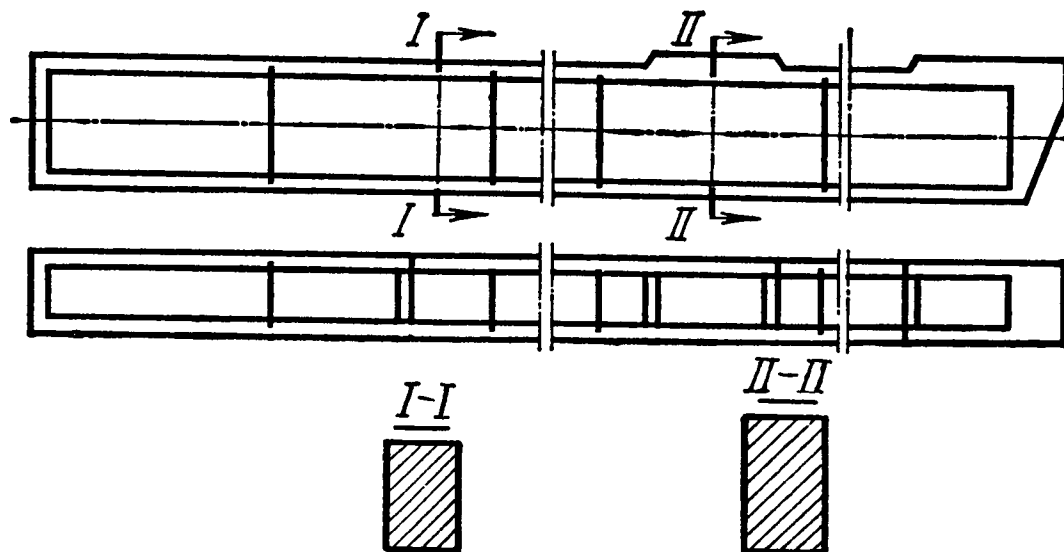


Рис. 161. Приставки СПР

типа О и Н применяют одинарные приставки, а на линиях типа У и также для угловых оконечных и кабельных опор линий типа О и Н применяют двойные приставки.

Железобетонные опоры и приставки изготовляют как в заводских условиях, так и на специальных полигонах.

§ 80. ЛИНЕЙНАЯ ПРОВОЛОКА

В качестве линейных проводов на ГТС используют стальную оцинкованную и биметаллическую проволоку, а также изолированный провод ПСБА (провод связи биметаллический атмосферостойкий).

Биметаллическая проволока представляет собой стальной сердечник, равномерно покрытый по окружности тонким слоем меди. Она применяется на участках, где провода могут подвергаться коррозии.

Провод ПСБА имеет биметаллическую жилу, покрытую резиновой изоляцией, которая заключена в хлопчатобумажную оплетку, пропитанную противогнилостным атмосферостойким составом. Этот провод применяют в местах пересечения с проводами электроосвещения, а также в зонах особо химически активной атмосферы. Диаметр проволоки в зависимости от типа линий указан в табл. 10.

Таблица 10

Диаметр проволоки в зависимости от типа линий

Материал провода	Диаметр проволоки, мм, для линий типа		
	О	Н	У
Биметалл	1,2	1,5	2,0
Сталь	1,5	1,5	2,0
ПСБА	1,5	1,5	1,5

Для крепления линейной проволоки на изоляторах служит перевязочная проволока. Диаметр перевязочной проволоки выбирают в зависимости от диаметра линейной проволоки. Для стальной линейной проволоки диаметром 1,5 и 2 мм применяют стальную мягкую оцинкованную перевязочную проволоку диаметром 1,5 мм, для перевязки стальных проводов диаметром 3 мм — стальную оцинкованную проволоку диаметром 2 мм. Вязку биметаллических проводов диаметром 1,2 и 1,5 мм осуществляют мягкой медной проволокой диаметром 1,2 мм.

§ 81. АРМАТУРА

К арматуре относятся различные детали, служащие для оснастки опор: крюки, траверсы, изоляторы, отходные планки и глухари.

Крюки. Для укрепления изоляторов на опорах при подвеске небольшого числа проводов применяют стальные крюки. На одном

Характеристика крюков

Тип крюка	H , мм	L , мм	Предел проч- ности при вертикальной нагрузке, кг	Вес, кг	Назначение
КН-12	80	130	65	0,21	Для изоляторов ТФ-12
КН-16	110	170	165	0,5	Для изоляторов ТФ-16

конце крюка (горизонтальном) имеется винтовая нарезка по дереву для ввинчивания его в опору, а другой конец (вертикальный), служащий для насадки изолятора, завершен.

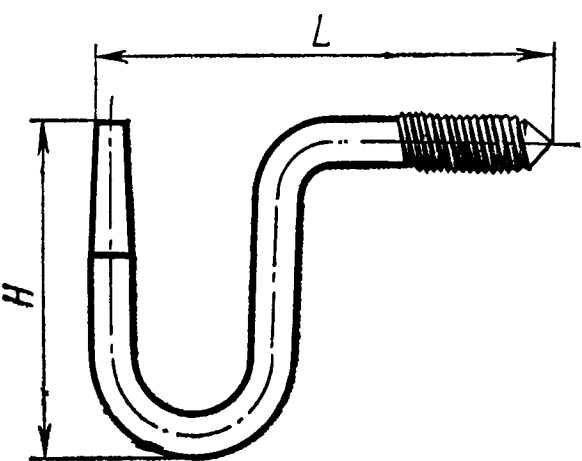


Рис. 162. Крюк КН

На воздушных линиях ГТС применяют крюки типа КН — крюк низковольтный (рис. 162). Основные размеры крюков КН-12 и КН-16 даны в табл. 11, где 12 и 16 — диаметр стали, а H и L — высота и длина крюка.

Траверсы. При необходимости подвесить на воздушной линии более десяти проводов вместо крюков на опоры устанавливают траверсы. Траверса (рис. 163) — это отрезок угловой стали, к которому приварены стальные штыри для установки изоляторов и подкос из полосовой стали, необходимый для избежания перекоса траверсы на опоре.

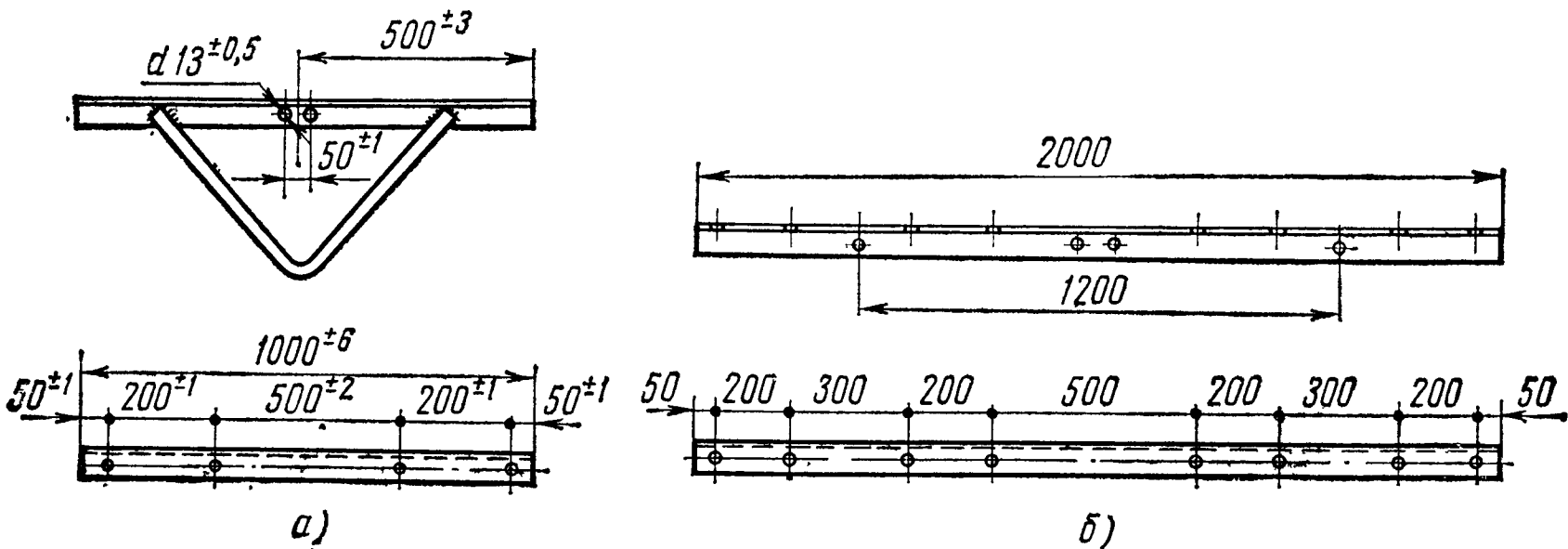


Рис. 163. Траверсы:
а — четырехштырная, б — восьмиштырная

На воздушных линиях ГТС применяют четырехштырные (рис. 163, а) и восьмиштырные (рис. 163, б) траверсы. Длина четырехштырной граверсы — 1 м, а восьмиштырной — 2 м.

В случае изменения направления проводов одной цепи, отходящих с траверсы под углом больше 30° , на месте крайнего штыря устанавливают двухштырную отходную планку (рис. 164).

Траверсы крепят к опорам при помощи глухарей (рис. 165).

Изоляторы. Изоляторы на воздушных линиях связи необходимы для того, чтобы электрически изолировать провода друг от друга и от земли. Изоляторы находятся под воздействием механической

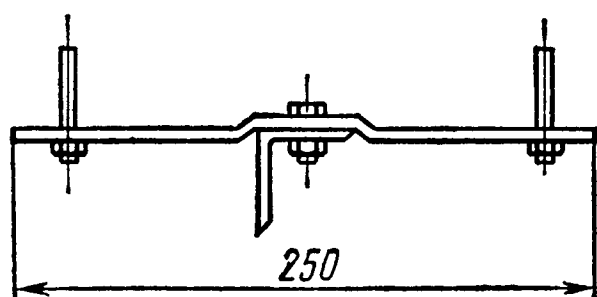


Рис. 164. Отходная планка

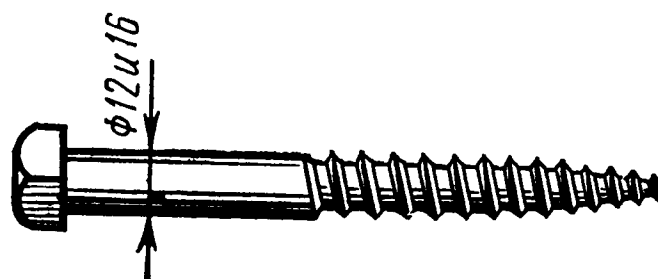


Рис. 165. Глухарь

нагрузки, создаваемой весом проводов, и усилий ветра, особенно больших при гололеде. Поэтому для изготовления изоляторов необходим материал, имеющий не только большое сопротивление изоляции, но и значительную механическую прочность. К таким матери-

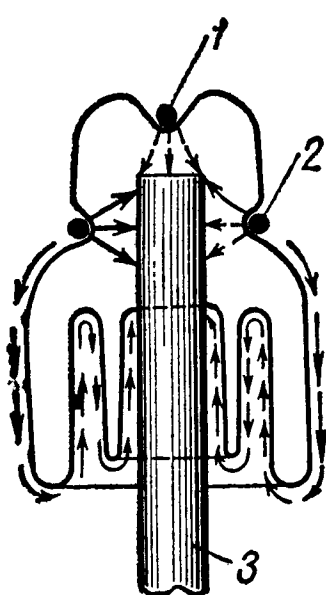


Рис. 166. Пути утечки тока по изолятору:

1 — провод, 2 — вязка, 3 — штырь

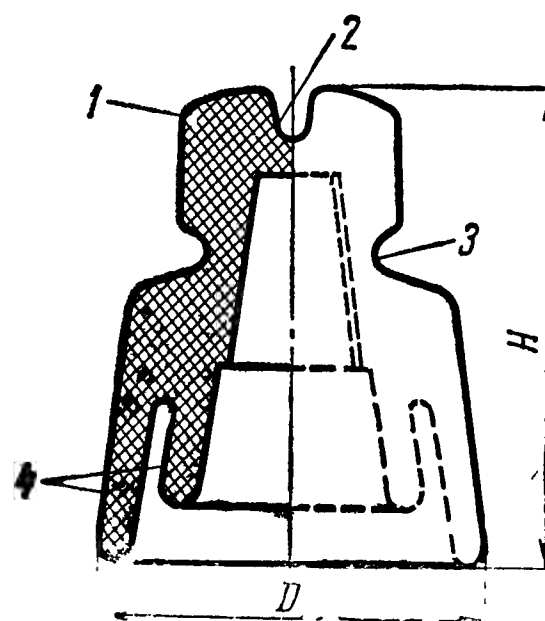


Рис. 167. Изолятор ТФ:

1 — головка, 2 — желобок, 3 — шейка, 4 — юбка

алам относится фарфор, обладающий высокими и устойчивыми электроизолирующими свойствами и большой механической прочностью.

Утечка тока от провода к штырю (крюку) может происходить как через тело изолятора, так и по его поверхности (рис. 166). В первом случае эта утечка крайне мала вследствие высокого объемного сопротивления фарфора. Поверхностная же утечка зависит от влажности воздуха (а также загрязненности изолятора): в дождь и туман может быть значительной. Уменьшение этой утечки достигается

соответствующей конструкцией изолятора — увеличением расстояния от провода к штырю по поверхности изолятора.

Верхнюю часть изолятора (рис. 167), на которой имеется желобок для провода, называют *головой*, а сужение под головкой называют *шейкой*. Нижняя часть изолятора состоит из двух полых цилиндров, называемых *юбками*, которые удлиняют путь утечки тока по поверхности изолятора и, следовательно, увеличивают его поверхностное сопротивление. Внутри изолятора в верхней части, приблизительно на половине высоты, имеется винтовая нарезка для навинчивания изолятора на штырь или крюк, предварительно обмотанный просмоленной пенькой (каболкой).

На городских телефонных сетях применяют изоляторы типа ТФ (телефонный фарфоровый) марок ТФ-12 и ТФ-16 (табл. 12).

Таблица 12

Техническая характеристика изоляторов						
Тип изолятора	Высота <i>H</i> , мм	Внешний диаметр <i>D</i> , мм	Электрическое сопротивление, мгом, не менее	Усилие на срез головки изолятора, кг, не менее	Вес, кг	Назначение
ТФ-16	86	61	40000	600	0,35	Для стальных проводов диаметром 3 мм
ТФ-12	67	49	20000	300	0,20	Для проводов диаметром менее 3 мм

§ 82. ИНСТРУМЕНТ ЛИНЕЙНОГО МОНТЕРА

При строительстве и эксплуатации воздушных линий связи применяют специальные инструменты и приспособления.

Стальные когти (рис. 168) необходимы для влезания на опору и работы на ней.

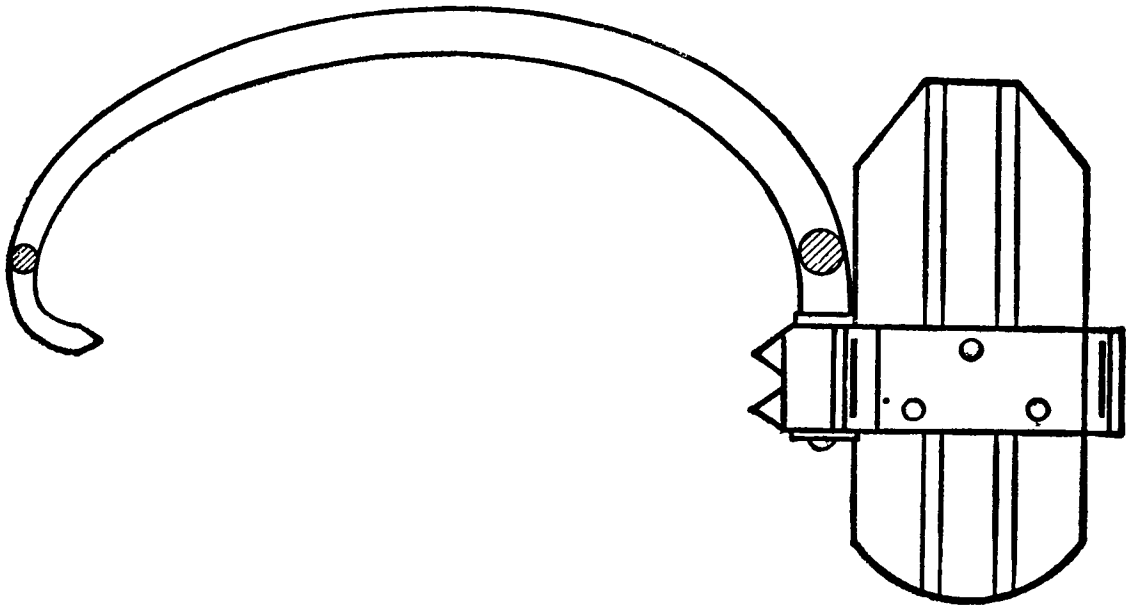


Рис. 168. Когти

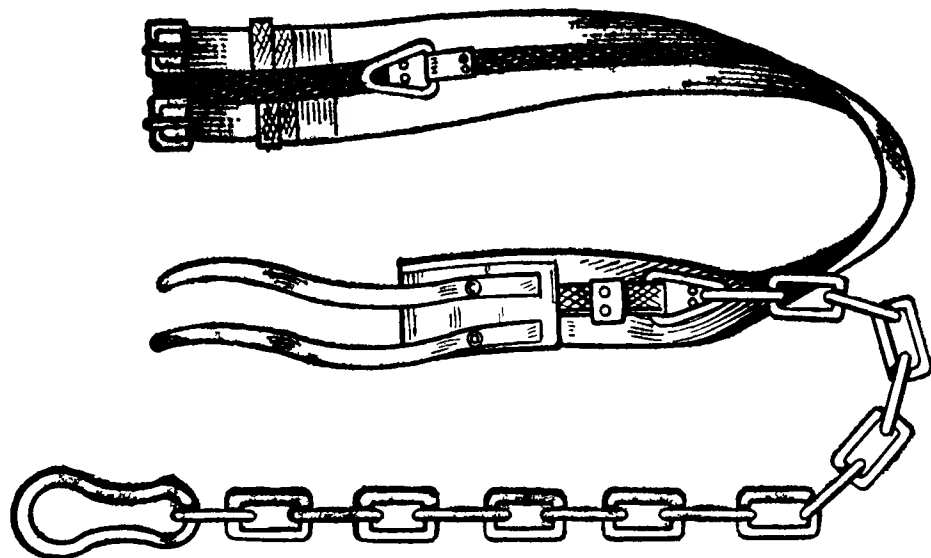


Рис. 169. Пояс с цепью и карабином

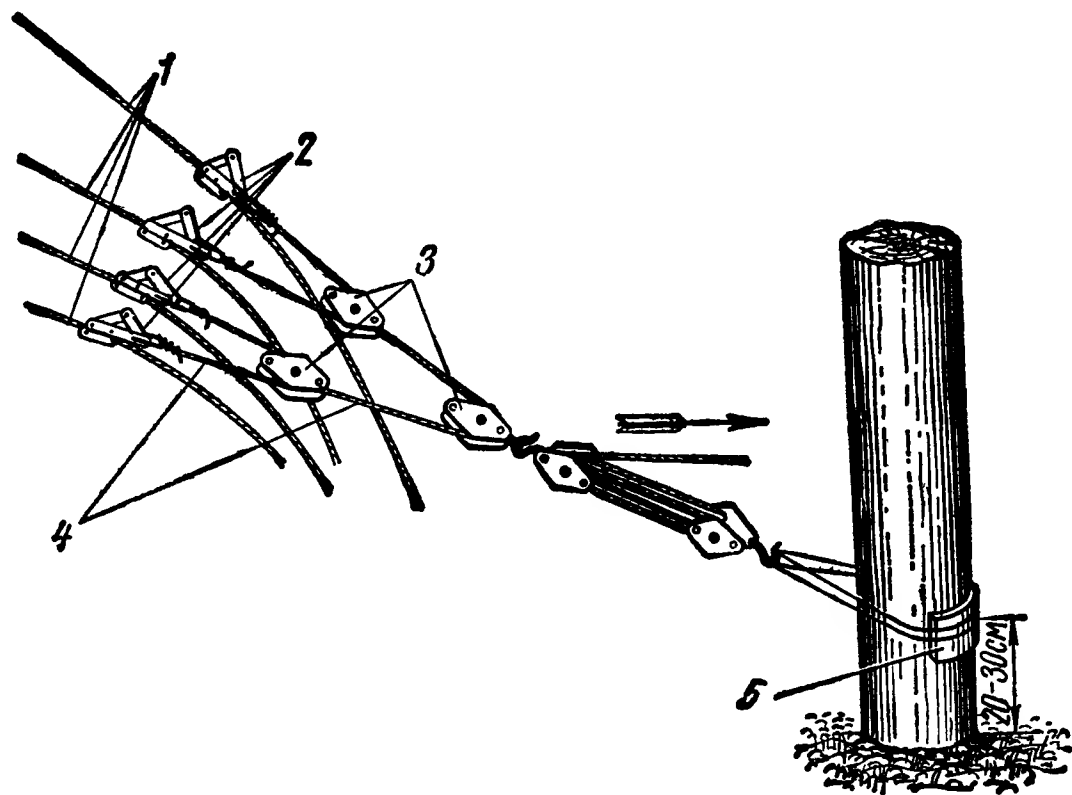


Рис. 170. Блоки с лапками:

1 — линейные провода, 2 — лапки для натяжки проводов, 3 — блоки, 4 — гибкий трос $\varnothing 6-8$ мм, 5 — временная подкладка из листового железа

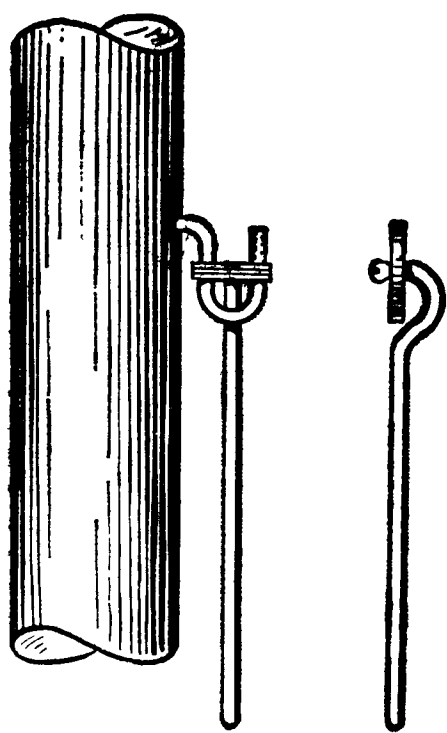


Рис. 171. Ключ для ввертывания крюков

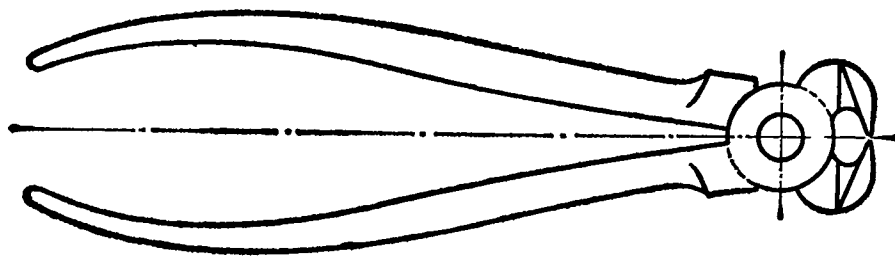
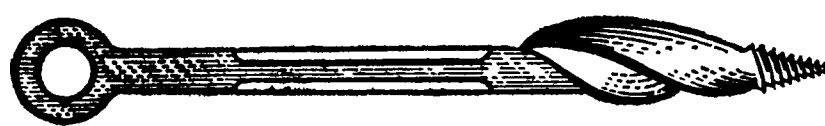


Рис. 172. Кусачки

Рис. 173. Бурава:
а — простые, б — спиральные



а)



б)

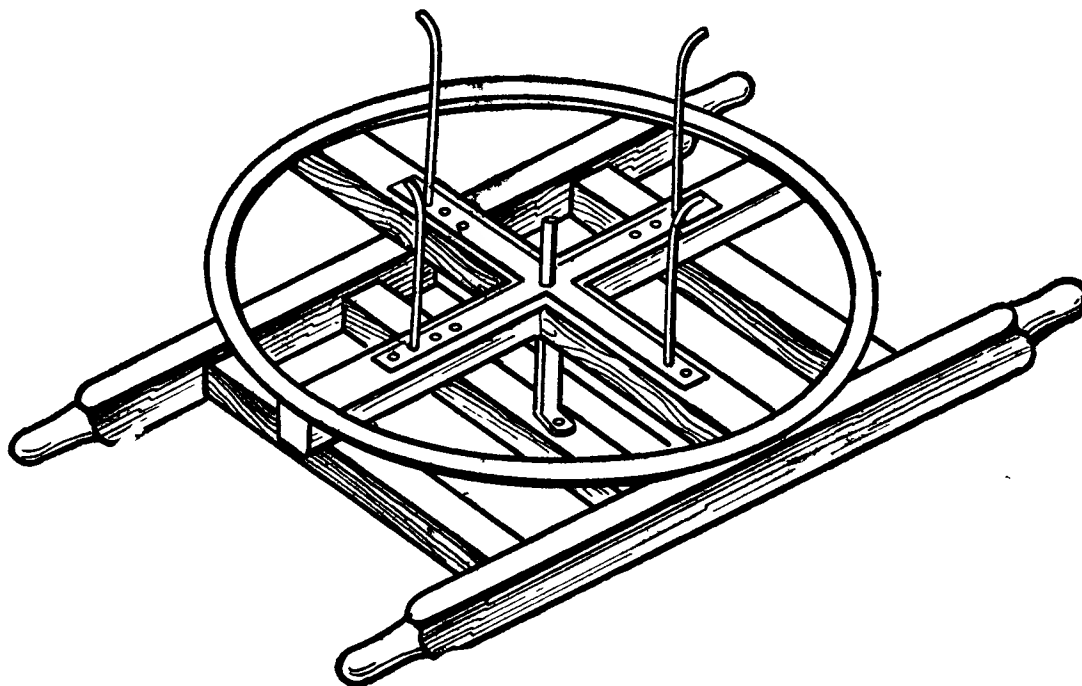


Рис. 174. Тамбур для размотки провода

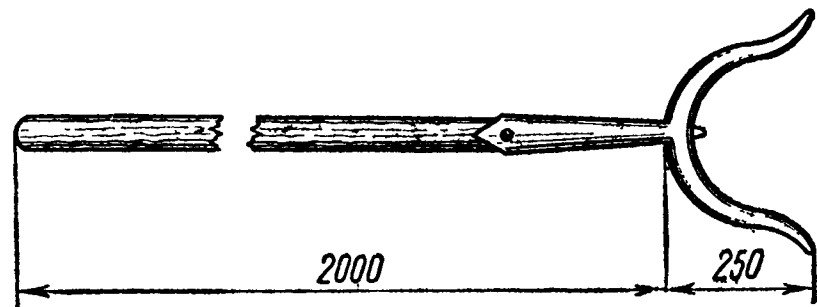


Рис. 175. Ухват

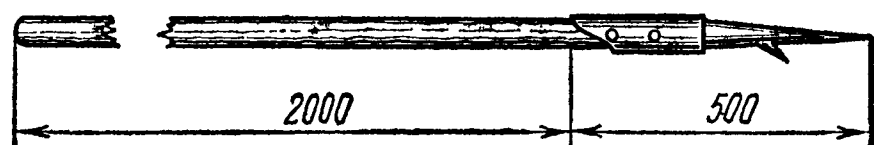


Рис. 176. Багор

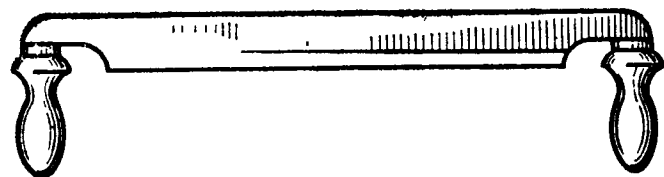


Рис. 177. Струг

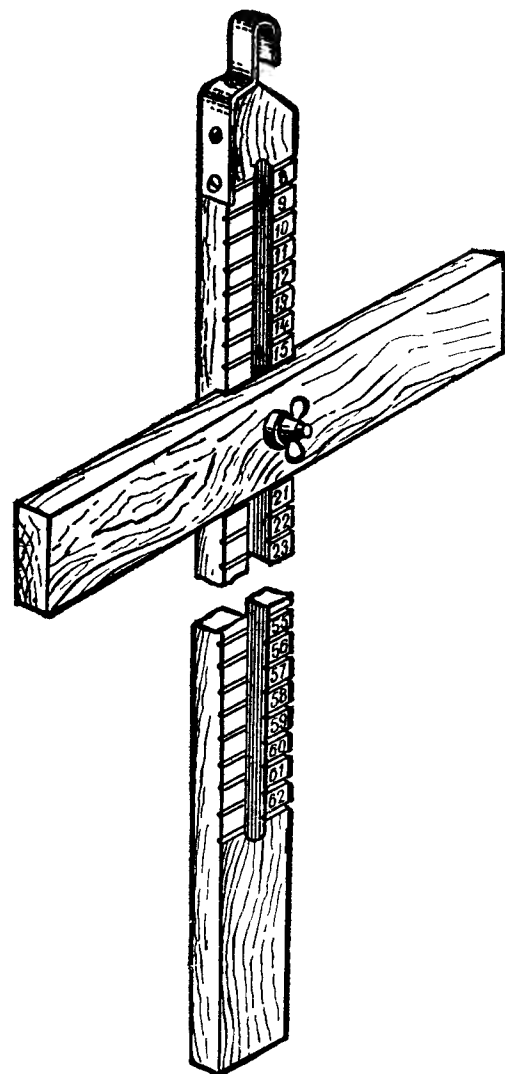


Рис. 178. Рейка для определения стрелы провеса

Пояс с цепью и карабином (рис. 169) обеспечивает безопасность и удобство работы на столбе.

Блоки с лапками требуются для натягивания проводов (рис. 170). Лапки удерживают провода, а блоки с веревками служат для натягивания проводов. Ключ (рис. 171) предназначен для ввертывания крюков.

Кусачки (рис. 172), ручные тиски и плоскогубцы применяют при различных работах с проводами. При работе с проводами из цветных металлов во избежание царапин и надрезов проводов губки тисков и плоскогубцев должны иметь медные вкладыши.

Бурава простые и спиральные требуются для сверления отверстий в столбах (рис. 173). Тамбур (рис. 174) служит для размотки проволоки. На него надевают круг (бухту) проволоки, которая разматывается при вращении тамбура вокруг своей оси.

Ухват и багор (рис. 175, 176) применяют для удержания столба при его подъеме и установке. Их насаживают на деревянные шесты длиной 2 м.

Струг (рис. 177) нужен для зачистки деревянных столбов и приставок.

Рейка (рис. 178) необходима для определения стрелы провеса при подвеске проводов.

Сучкорезы используют для обрезания ветвей деревьев.

Трамбовками уплотняют грунт вокруг столба после его установки.

§ 83. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАССЕ И ГАБАРИТЫ ВОЗДУШНО-СТОЛБОВЫХ ЛИНИЙ

Требования к трассе. Перед постройкой воздушно-столбовых линий необходимо выбрать т р а с с у, т. е. направление линии.

Трасса должна быть прямолинейной и не иметь значительного числа поворотов.

Столбы следует устанавливать на пешеходной части улицы; расстояние между столбом и бровкой тротуара должно быть не менее 0,3 м; опоры и подпоры могут быть установлены в местах, где они не мешают движению транспорта и пешеходов.

Пересечение проводами проезжей части должно быть по кратчайшему пути не менее чем под углом 45°.

Трасса должна проходить по той стороне улицы, где нет электролиний. Она не должна иметь больших вылетов угла.

В ы л е т о м у г л а называется расстояние в метрах от углового столба до прямой, соединяющей две точки линии, каждая из которых удалена от вершины угла на 50 м. При выборе трассы и постройке линии необходимо строго выдерживать габариты воздушных линий.

Габариты. Г а б а р и т о м на воздушных линиях связи называют кратчайшее расстояние от провода до какой-либо определенной

точки, например, от нижней точки провода до земли. Минимальные расстояния (габариты) воздушных линий связи указаны в табл. 13.

Т а б л и ц а 13

Габариты воздушных линий

Расстояние	Наименьшая величина габарита, м
Между нижним проводом одной и верхним проводом другой ли- нии связи на их пересечении при наинизшей и наивысшей температуре	0,6
По вертикали между пересекающимися проводами линий связи и проводами линий электропередачи напряжением не более 1 кв	1,25
Между наинизшей точкой нижнего провода линий связи и конь- ком крыши	1,5
Между нижним проводом линий связи и головкой рельса при переходе линии связи через железнодорожное полотно нормальной и узкой колеи	7,5
Между нижним проводом линий связи и тросом, несущим кон- тактный провод электрифицированной железной дороги	2,0
От пересечения с контактным проводом трамвая или троллей- буса до провода линии связи, считая для трамвая от голов- ки рельса и для троллейбуса от поверхности дорожного по- лотна	8,0
От земли до нижнего провода линии связи при переходах че- рез шоссейные, грунтовые, полевые (степные) дороги	5,5
От земли до нижнего провода линии связи, проходящей в чер- те населенных пунктов	4,5
От наиболее высоких мачт, судов, проходящих по данному водному пути во время наибольшего половодья, до нижнего провода линии связи при переходе ее через реки и каналы	1,0
От ветвей деревьев до проводов линий связи в городах	1,25
От строений до центра опор линий связи, проходящих мимо домов, будок, казарм и прочих сооружений	3,5
По горизонтали от опоры калиброванного пролета до ближай- шего провода линии сильного тока	10,0
По горизонтали от опор столбовой линии до головки ближай- шего рельса или прохождения линии вдоль железнодорожно- го полотна	1 1/3 высоты опоры
Между осями линий связи, идущих параллельно одна к другой	8,5
По горизонтали от места пересечения проводов до ближайшей опоры линии сильного тока	5,0

§ 84. РАЗБИВКА ЛИНИИ

Р а з б и в к о й л и н и и называют работы по определению и обозначению мест расположения опор по прямой линии.

Разбивку производят при помощи деревянных вех длиной 3—4 м и колышков 30—50 см. Расстояние между местами установки опор

измеряют рулеткой, мерной цепью или проволокой. Разбивку линии делают от поворота до поворота линии.

На избранном направлении в точках поворота линии устанавливают по одной вехе 1 и 2 (рис. 179, а), у первой вехи забивают колышек № 1. От него отмеряют расстояние, равное длине пролета, и в этом месте устанавливают третью веху так, чтобы она находилась на одной прямой с первой и второй вехами. Для этого заходят за веху № 1

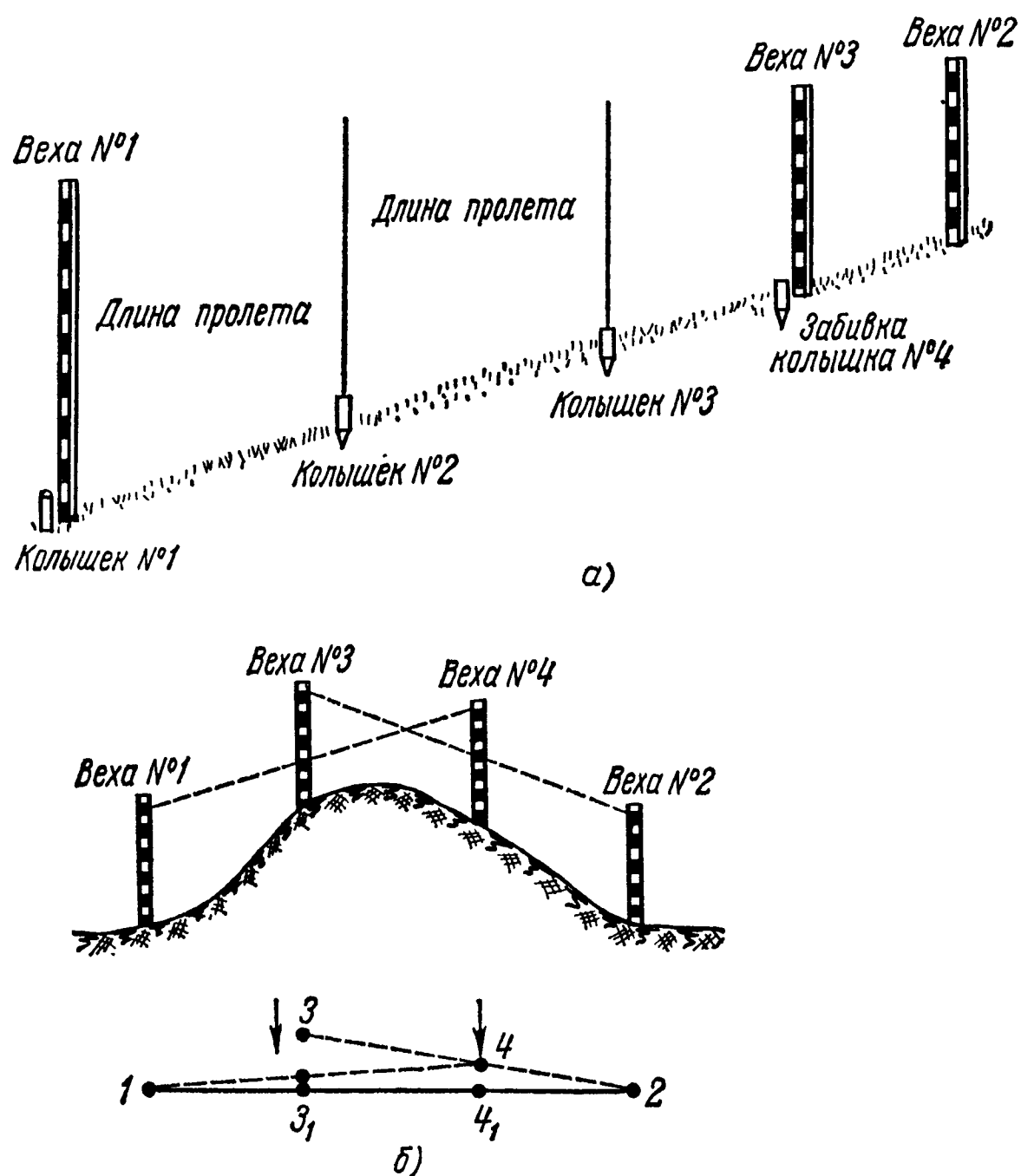


Рис. 179. Разбивка линии:

а — на ровной местности, б — на холмистой местности

и смотрят на нее так, чтобы из-за нее веха № 2 не была видна. Затем дается команда передвигать веху № 3 вправо или влево до тех пор, пока она будет находиться на одной прямой с вехами № 1 и № 2, после чего на место вехи № 3 забивают колышек № 2, отмечающий место установки опоры № 2. От колышка № 2 снова делают промер для следующего пролета и с помощью третьей вехи отмечают место установки опоры № 3.

Таким же образом определяют место установки последующих колышков до поворота линии. В месте поворота линии кроме основного колышка забивают еще один, отмечая таким образом угловую опору. Один колышек забивают в вершине угла, а другой, определяющий наклон углового столба в сторону, противоположную на-

правлению равнодействующей сил тяжести проводов, забивают на расстоянии 20—40 см от первого в зависимости от высоты опоры и величины вылета угла. Этот наклон при вылете угла менее 2 м равен 3 см на 1 м надземной высоты столба, 5 см при вылете от 2 до 4 м и 7 см при вылете более 4 м.

Разбивку линии в холмистой местности (рис. 179, б) осуществляют с помощью четырех вех. На вершине холма ставят вехи № 3 и № 4 так, чтобы можно было видеть вехи № 1 и № 2, расположенные по склону холма; один рабочий становится за вехой № 3 и дает указания другому, стоящему у вехи № 4, перемещать ее до тех пор, пока она не совпадет с прямой линией, соединяющей вехи № 3 и № 2. Так же поступают и с вехой № 3, перемещая ее до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи № 1 и № 4. По-

следовательным перемещением всех вех добиваются того, чтобы все четыре вехи находились на прямой линии. Разбивку линии между вехами № 1 и № 3; № 3 и № 4; № 4 и № 2 производят аналогичным способом.

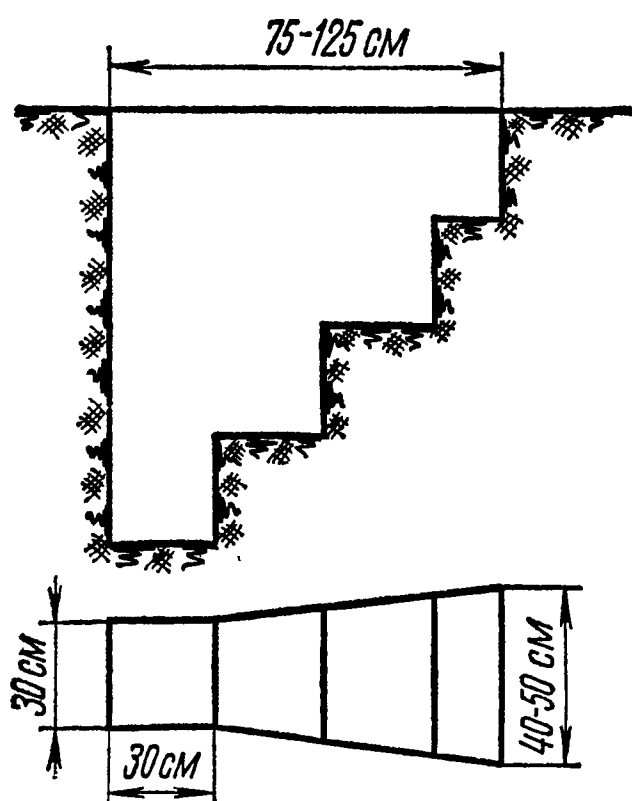


Рис. 180. Форма ямы

§ 85. РЫТЬЕ ЯМ

После разбивки линии и развозки столбов приступают к рытью ям. Ямы роют в местах вбитых колышков. Форма ямы для опоры зависит от способов выкапывания. При ручном способе выкапывания яма имеет ступенчатую форму (рис. 180). Ямы для промежуточных столбов роют так, чтобы они совпадали с направлением линии, а их широкие части (при ручной копке) были поочередно направлены в разные стороны. Опоры устанавливают в узкой части ямы.

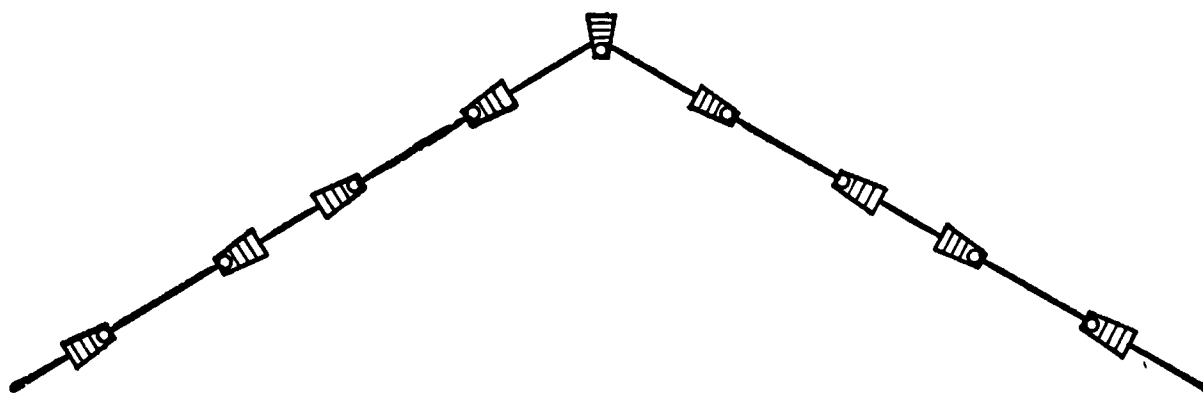


Рис. 181. Расположение ям для установки опор

Ямы для опор, смежных с угловыми и конечными опорами, выкапывают так, чтобы широкие части их были обращены в сторону конечных и угловых опор, а для угловых опор ямы роют широкой частью в сторону, противоположную натяжению проводов (рис. 181).

Глубина ям зависит от категории грунта, количества проводов, подвешиваемых на опору, и размеров опор.

Грунты подразделяются на четыре категории. К первой категории относится мягкий грунт (пески, чернозем и т. д.). Его разработка ведется совковыми и штыковыми лопатами. Вторую категорию составляют твердые и болотистые грунты (мелкий гравий, плывуны). Такой грунт разрабатывается штыковыми лопатами с помощью лома.

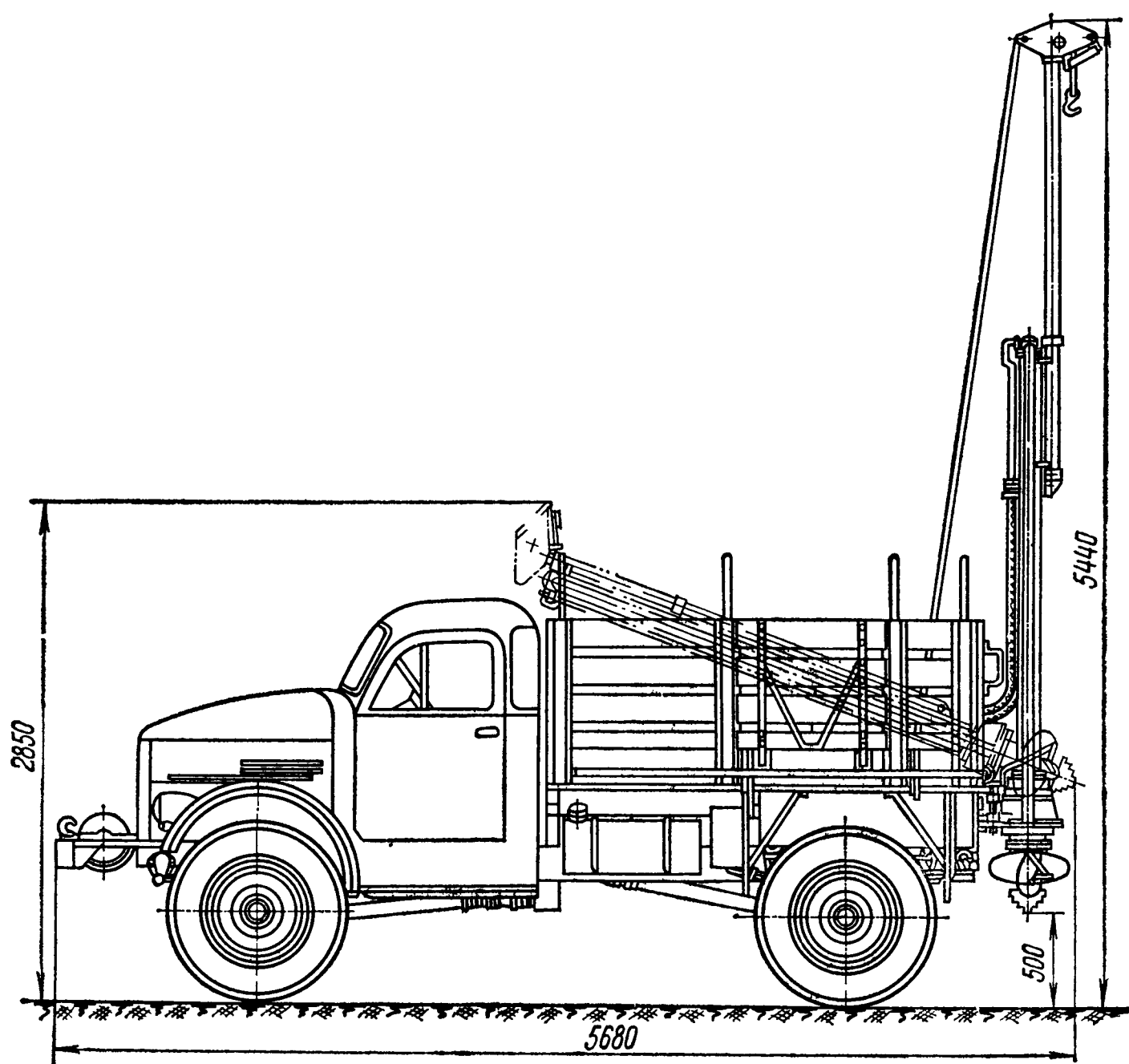


Рис. 182. Бур-столбостав типа БКГМ-АН-63

К грунту третьей категории относят каменистый грунт (глину, меловые породы). Для разработки такого грунта требуется применять кирку, лом и частично клинья. К грунту четвертой категории принадлежат скалистые грунты. Разработка их ведется с применением взрывчатых веществ. Глубина заковки опор в зависимости от категории грунта, количества проводов, подвешиваемых на опору, и размеров опор определяется по табл. 14.

При строительстве и ремонте воздушных линий связи трудоемкие работы механизуют. Для рытья ям и установки опор применяют комбинированные буры-столбоставы типа БКГМ-АН-63 (рис. 182), смонтированные на автомашине ГАЗ-63, или бурильно-крановые машины БУС-6. Такой агрегат позволяет высверливать в грунте 1-й категории ямы глубиной до 1,7 м, диаметром до 0,65 м. Время,

Глубина заковки опор

Количество проводов	Глубина заковки в грунтах 1—3 категории при длине опор, м			Глубина заковки в грунтах 4 категории при длине опор, м	
	7,5—8,5	8,5—9,5	11—13	7,5—9,5	11—13
До 6	1,4	1,5	1,6	1,1	1,3
До 12	1,4	1,5	1,6	1,1	1,3
До 24	1,5	1,6	1,7	1,1	1,3
До 40	1,7	1,8	1,9	1,1	1,3

затрачиваемое на бурение одной ямы, зависит от категории грунта и составляет 2—4 мин. Средняя производительность машины — 103 ямы за восьмичасовой рабочий день. Машину устанавливают так, чтобы бур оказался над колышком, отмечающим центр будущей ямы. Вращающийся дисковый бур постепенно опускают и, когда он погружится в грунт на 0,5 м, его извлекают обратно. Вынутый грунт сбрасывают с диска, увеличивая скорость вращения последнего. Для достижения требуемой глубины ямы эту операцию повторяют несколько раз. Бур БСС-1 высверливает в грунте 1-й категории яму глубиной до 1,7 м за один прием.

§ 86. ОСНАСТКА ОПОР

Оснастка деревянных опор. Для изготовления опоры бревно очищают стругом или другим инструментом от коры и затесывают

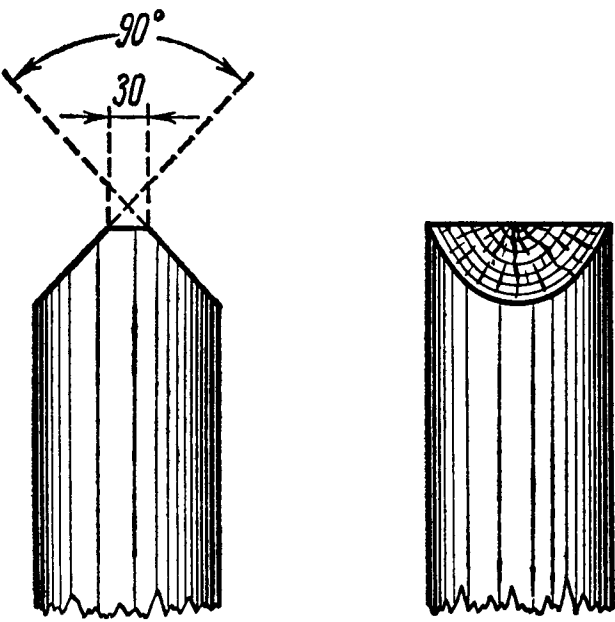


Рис. 183. Заделка вершины столба

вершину на два ската (рис. 183) так, чтобы угол между скатами был близок к 90°. При оснастке опоры крюками на ней с помощью шаблона делают разметку для отверстий. Отверстия просверливают ручным буравом или электродрелью глубиной на 1 см меньше длины нарезной части крюка. Отверстия необходимо сверлить перпендикулярно линии. Ввертывают крюки вначале руками, затем с помощью ключа. На промежуточных опорах крюки не довертывают до опоры на 2 см, а на угловых опорах (рис. 184) и на всех опорах линии усиленного типа крюки ввертывают до конца. На угловых

опорах, если вылет угла превышает 15 м, устанавливают два крюка, располагая их по горизонтали на расстоянии 80 мм (рис. 185).

Установка крюков на опоре производится в шахматном порядке (рис. 186). Первый крюк ввертывают на расстоянии 150 мм от вер-

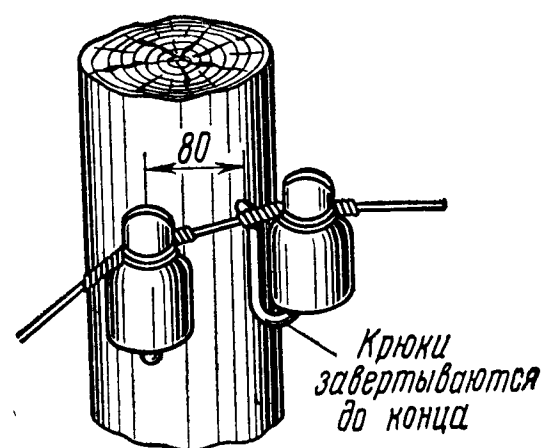


Рис. 185. Ввертывание крюков на угловой опоре при вылетах угла больше 15 м

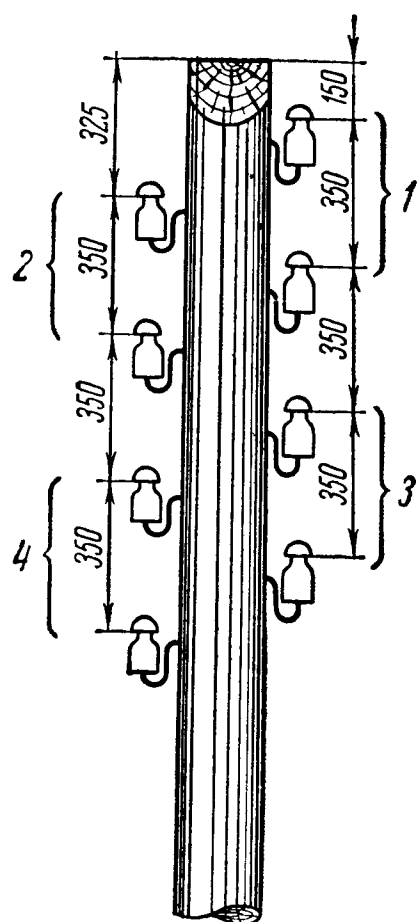


Рис. 186. Оснастка опоры крюками

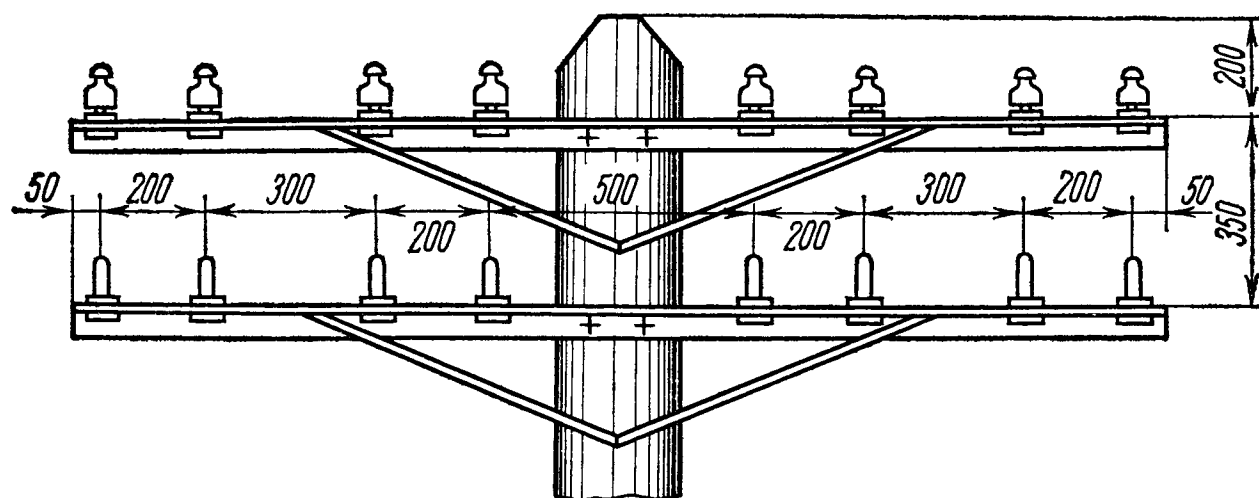


Рис. 187. Оснастка опоры траверсами

шины с одной стороны и 325 мм с другой. Последующие крюки устанавливают через 350 мм один от другого. При переходе через дорогу линий с большим количеством проводов это расстояние можно уменьшить до 300 мм.

Первую траверсу (рис. 187) устанавливают на расстоянии 200 мм от вершины опоры, а последующие через 350 мм одна от другой. Траверсы крепят к опоре двумя глухарями под прямым углом к направлению линии и строго горизонтально. Последнее в значительной степени зависит от выбора точки крепления нижней части подкоса.

Траверсы на опорах размещают со стороны, противоположной месту расположения кабельной опоры; на подъемах траверсы долж-

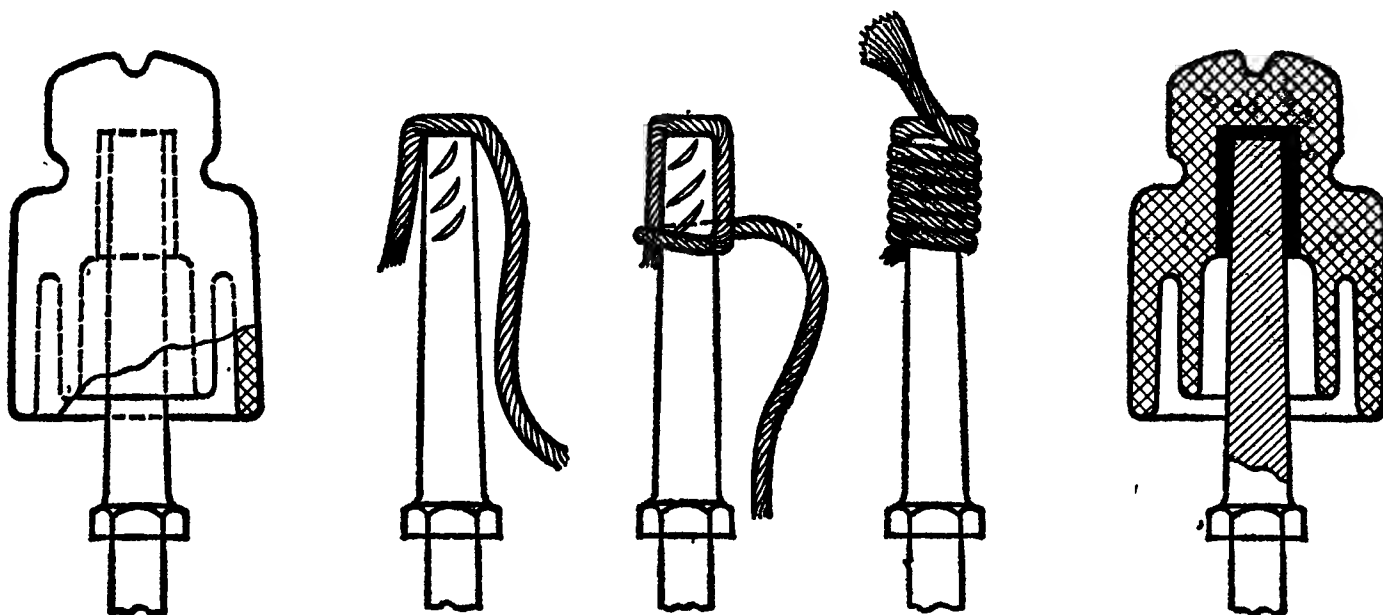


Рис. 188. Насадка изолятора

ны находиться на стороне опоры, обращенной к вершине подъема. На угловой опоре траверсы располагают со стороны короткого пролета линии, а на ближайшей промежуточной опоре — на стороне, обращенной к угловой опоре. На оконечной и кабельной опорах траверсы укрепляют на стороне, противоположной тяге проводов. При пересечении трамвайных и железнодорожных путей, а также в случае удлиненных пролетов опоры оборудуют двойными траверсами. После оснастки опор крюками или траверсами производят насадку изоляторов.

Насадка изоляторов. Для насадки изолятора применяют просмоленную пеньку, скрученную в пряди — каболку. Каболку нарезают кусками с таким расчетом, чтобы ее можно было укладывать на штырях и крюках без остатка. Изолятор должен быть насажен прочно, строго вертикально, желобок должен быть расположен вдоль линии. Каболка из-под изолятора свисать не должна. Насадку изолятора (рис. 188) производят так: конец каболки перекидывают через штырь или крюк, затем длинным концом, захватив свисающий конец каболки, обматывают его по часовой стрелке, снизу вверх плотно укладывая кольцо к кольцу, так чтобы каболка врезалась в заершины штыря и не могла провернуться при навинчивании изо-

лятора. Штырь обматывают на длину нарезки изолятора, затем распущенный конец каболки кладут на вершину штыря и, пригладив его, чтобы каболка не раскручивалась, надевают изолятор.

В начале навинчивания на изолятор надавливают одной рукой сверху, чтобы создать поступательное движение вниз и захватить резьбой каболку, а другой вращают его по часовой стрелке.

По мере того, как изолятор навинчивается на штырь, вращать его становится труднее, однако навинчивание продолжают, обхватив изолятор обеими руками и обязательно осаживая его вниз до тех пор, пока он сядет достаточно низко и прочно.

Оснастка железобетонных опор. Железобетонные опоры оснащают стандартными металлическими траверсами. Траверсы крепят вдоль большой стороны сечения железобетонной опоры. Крепление траверс осуществляется с помощью двух болтов и планки. Подкосы к траверсам не устанавливают. Верхнюю траверсу устанавливают на расстоянии 150 мм от вершины. Остальные траверсы располагают через 350 мм.

Металлические детали перед установкой на опоры очищают от ржавчины и окрашивают черной масляной краской. Резьбу болтов и гаек смазывают какой-либо густой смазкой. Для влезания на железобетонные опоры пользуются когтями или лестницами.

Консервация опор. Срок службы деревянных опор относительно невелик вследствие того, что древесина подвержена гниению. В зависимости от характера грунта, породы дерева и района, где установлена опора, гниение происходит более и менее интенсивно. Наиболее активно опора подвергается гниению на уровне грунта (особенно песчаного) и примерно на 300—400 мм ниже и выше этого уровня.

Для удлинения срока службы опор их нижние части (комли) пропитывают различными химическими веществами, в состав которых входят водорастворимые антисептики и клеящие вещества.

При смеси антисептика с клеящим веществом образуется паста, удобная для нанесения на опору и, благодаря клеящему веществу, хорошо удерживающаяся на ней.

В качестве антисептиков употребляют уралит, триолит, фтористый натрий. В качестве клеящих веществ применяют каменноугольный лак марки Б, экстракт сульфитных щелоков или битум, растворенный в керосине. Для предохранения антисептического слоя от механических повреждений и вымывания используют толь, рубероид или плотную бумагу, которые покрывают сверху раствором битума (60%) в керосине (40%).

На городских телефонных сетях применяют бандажный способ пропитки опор. Работы при этом способе пропитки производят в следующем порядке: комель опоры укладывают на подкладку над ямой и очищают от остатков коры, луба и грязи, затем малярной кистью на комель наносят тщательно перемешанную антисептическую пасту. После этого комель опоры плотно обвертывают толем (рубе-

Состав и расход антисептической пасты на одну опору

Размер бандажа по длине окружности опоры, см	Расход пасты состава			Примерный объем пасты, см ³
	фтористый натрий, г	битум, г	растворитель (керосин), см ³	
До 50	380	138	173	530
До 65	420	153	191	590
До 80	600	218	273	840
До 100	750	273	341	1050

роидом) так, чтобы верхняя часть обертки (бандажа) была на 100 мм выше грунта. Наложенный бандаж прибивают толевыми гвоздями и закрепляют мягкой стальной проволокой диаметром 1—1,5 мм.

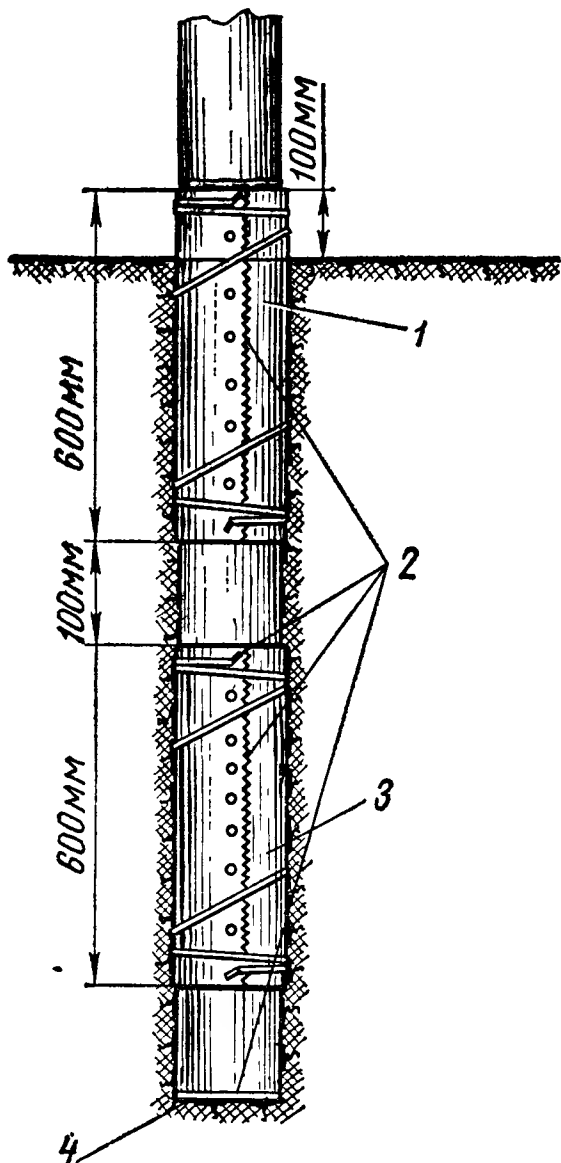


Рис. 189. Установка бандажей:

1 — верхний бандаж, 2 — битумная обмазка, 3 — нижний бандаж, 4 — антисептическая торцовая подкладка

Затем бандаж вместе с частью опоры на 30 мм выше и ниже бандажа покрывают гидроизоляцией — раствором битума в керосине. В местах, где наблюдается гниение опор, и в нижней части комля устанавливают второй бандаж на 100 мм ниже первого (рис. 189). Торец комля закрывают антисептической подкладкой (слоем пасты с гидроизоляцией).

Состав одного из видов антисептической пасты и ее расход на одну опору приведены в табл. 15.

§ 87. УСТАНОВКА ОПОР

В случае небольшого объема работ опоры устанавливают ручным способом, при значительных объемах применяют столбоставы.

Работы по установке опор ручным способом производят в следующем порядке: опору подносят к яме и укладывают комлем в сторону торца узкой части ямы. В яму опускают доску и прижимают ее вертикально к торцу ямы; комель опоры упирают в доску и при помощи багров и ухватов поднимают опору, постепенно перенося эти приспособления от вершины к средней части опоры. При этом комель скользит по доске и опускается в яму (рис. 190). После подъема опоры доску вынимают, придают опоре вертикальное положение, частично засыпают яму землей и поворачивают опору так, чтобы

плоскость крюков или траверс была перпендикулярна направлению линии.

Чтобы повернуть опору, на нее надевают проволочную петлю. В свободный конец этой петли просовывают лом и, пользуясь им как рычагом, поворачивают опору в ту или другую сторону. По окончании выверки положения опоры яму засыпают слоями грунта толщиной не более 200 мм, плотно утрамбовывая каждый слой. Трамбовку земли нужно производить осторожно, чтобы не повредить бандаж.

При использовании столбостава опору несколько выше середины обвязывают (самозатягивающейся петлей) концом каната, спущенного со стрелы столбостава. Водитель включает лебедку и поднимает опору, которая при этом располагается над землей почти вертикально. Рабочий, направляя в яму комель опоры, подает сигнал водителю, чтобы он опускал опору на дно ямы. Установленную в яму опору засыпает грунтом специальная бригада.

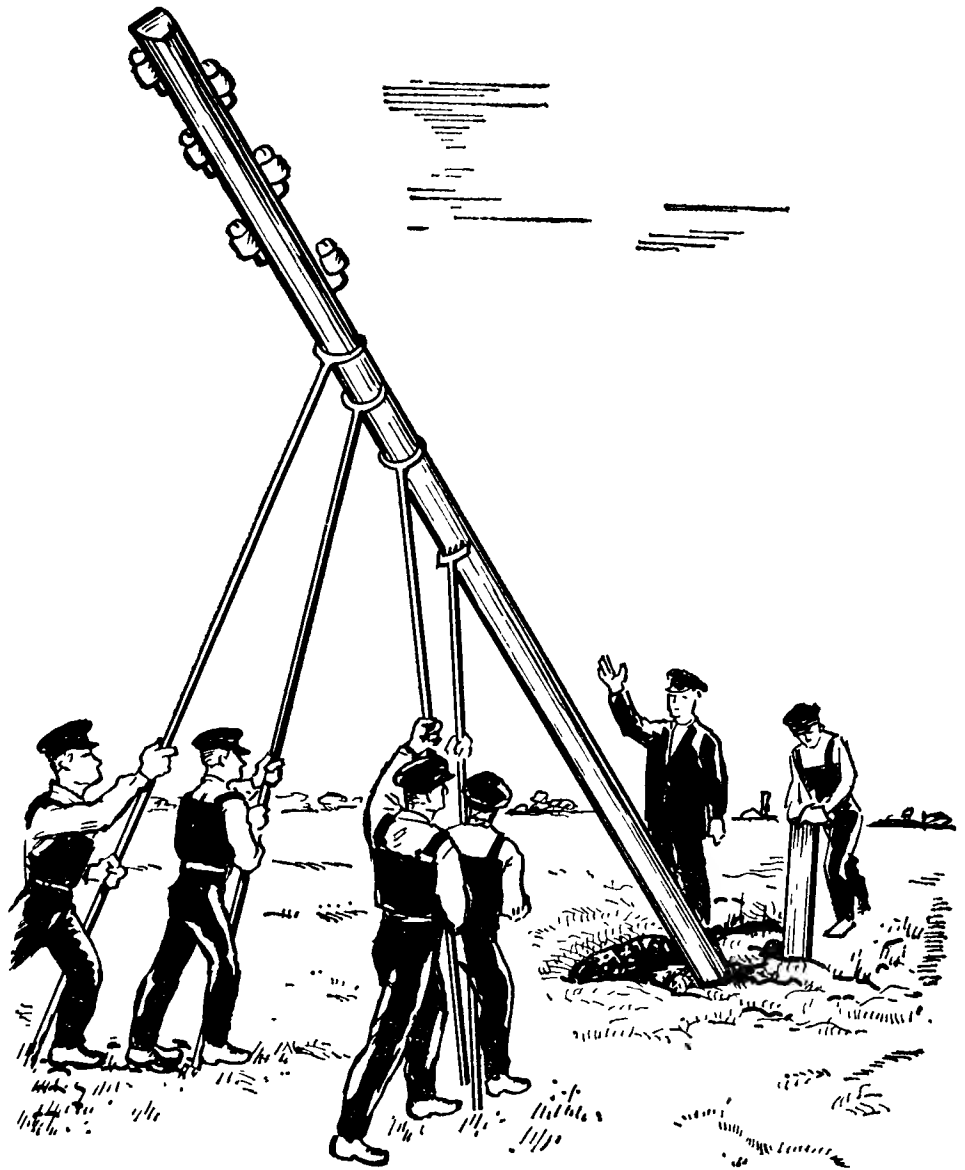


Рис. 190. Установка опоры ручным способом

Производительность столбостава за восьмичасовой рабочий день до 120 опор при двух обслуживающих (рабочий-бурильщик и водитель).

Столбостав может быть использован для установки опор длиной до 9—11,5 м и весом до 700—900 кг.

§ 88. УКРЕПЛЕНИЕ ОПОР

Укрепление деревянных опор. На прямолинейном участке трассы при равной длине пролетов силы тяжения проводов, приложенные к опорам, будут равны и направлены в противоположные стороны. Таким образом, их действие на опору будет равно нулю. Опоры, у которых силы тяжения проводов не уравнивают друг друга, необходимо укреплять. К таким опорам относятся кабельные, угловые и конечные. Дополнительное укрепление промежуточных опор производится в случае их установки при пересечении железных дорог,

на линиях с удлиненными пролетами, в местах значительного изменения рельефа местности и в случае ответвления большого числа проводов.

Опоры укрепляют при помощи подпор, лежней и оттяжек. Лежнем называется отрезок бревна (опоры), который подкладывают под опору или прикрепляют к опоре и подпоре, чтобы не дать ей возможности осесть в грунт и сдвинуться в сторону от натяжения проводов.

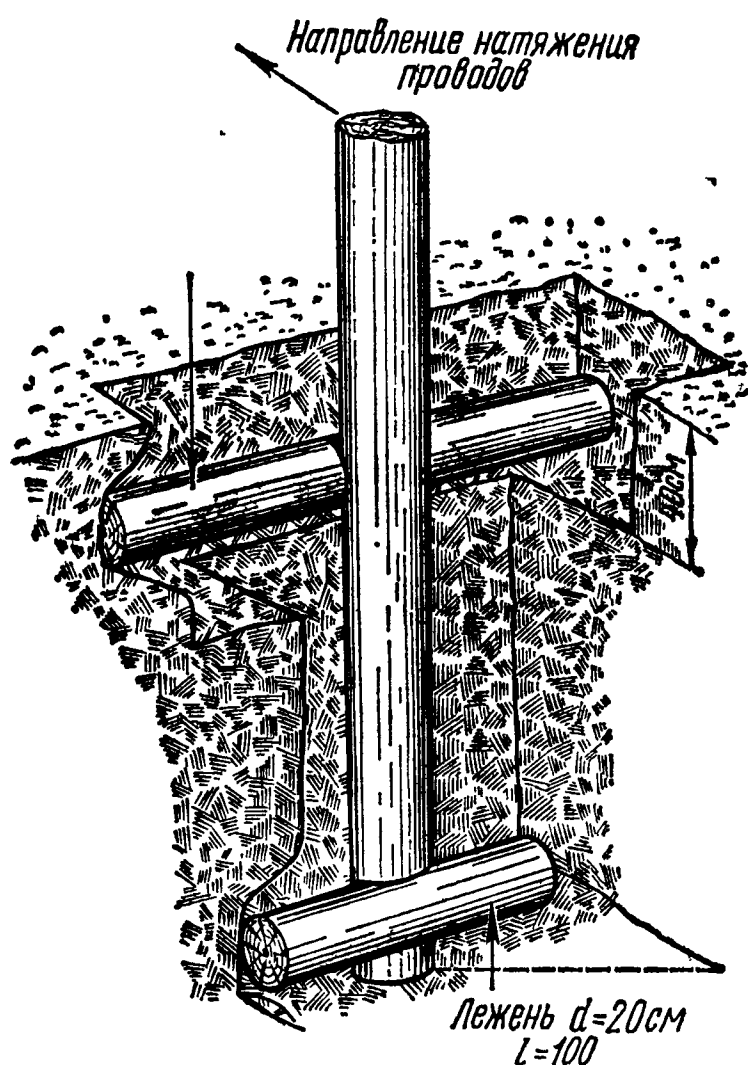


Рис. 191. Укрепление опор лежнями

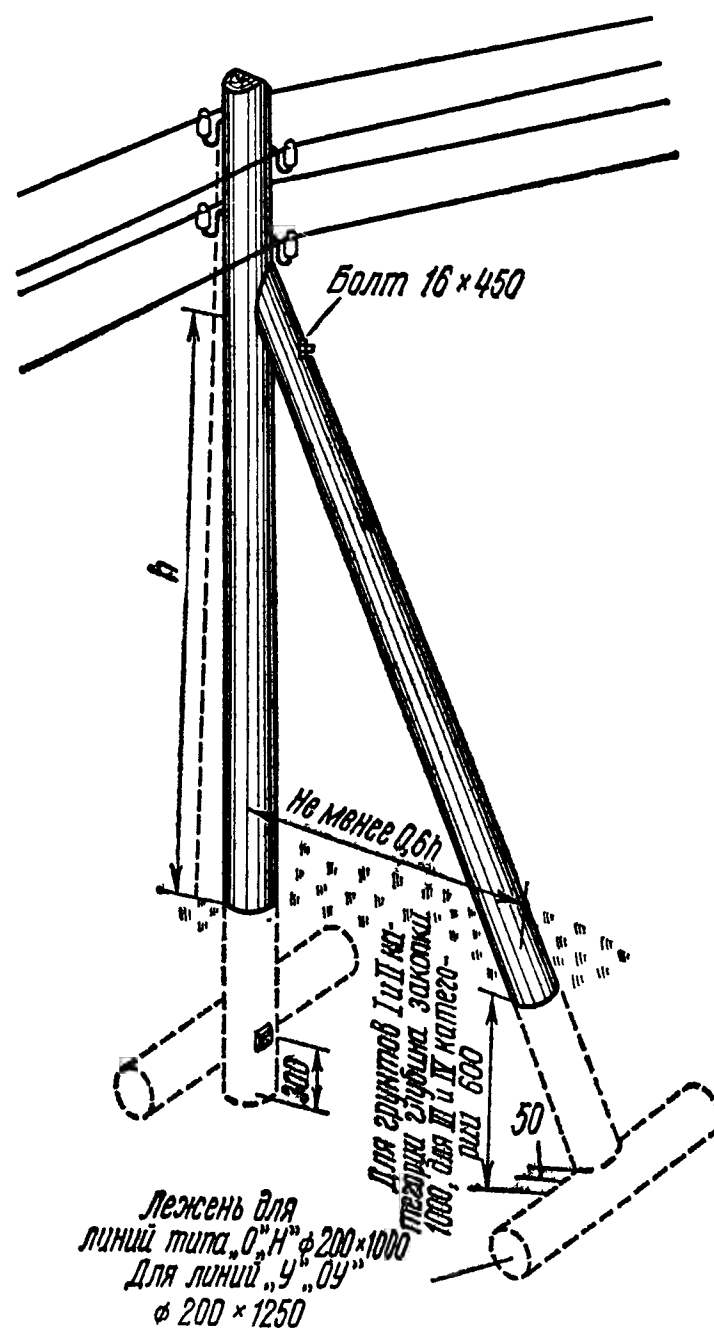


Рис. 192. Крепление угловой опоры подпорой

Для линий типа О и Н лежни имеют диаметр 20 см и длину 1 м, а для линий типа У и ОУ длина лежня увеличивается до 1,25 м. При вылете угла больше 10 м в грунтах 1 и 2 категории устанавливают лежни длиной 1 м. При подвеске на оконечной и угловой опоре не более шести проводов при вылете угла до 5 м на линиях типа О и Н ее укрепляют без подпор двумя лежнями (рис. 191). Лежни устанавливают по обе стороны опоры — один внизу, другой наверху ямы перпендикулярно к плоскости равнодействующей силы тяги проводов. В лежнях делают врубки для плотного прилегания их к опоре.

Установка подпор для кабельных, угловых и оконечных опор производится наклонно в плоскости равнодействующей силы тяги проводов.

Вершину подпоры затесывают так, чтобы она плотно прилегала к опоре и место стыка обмазывают антисептической пастой. Подпору

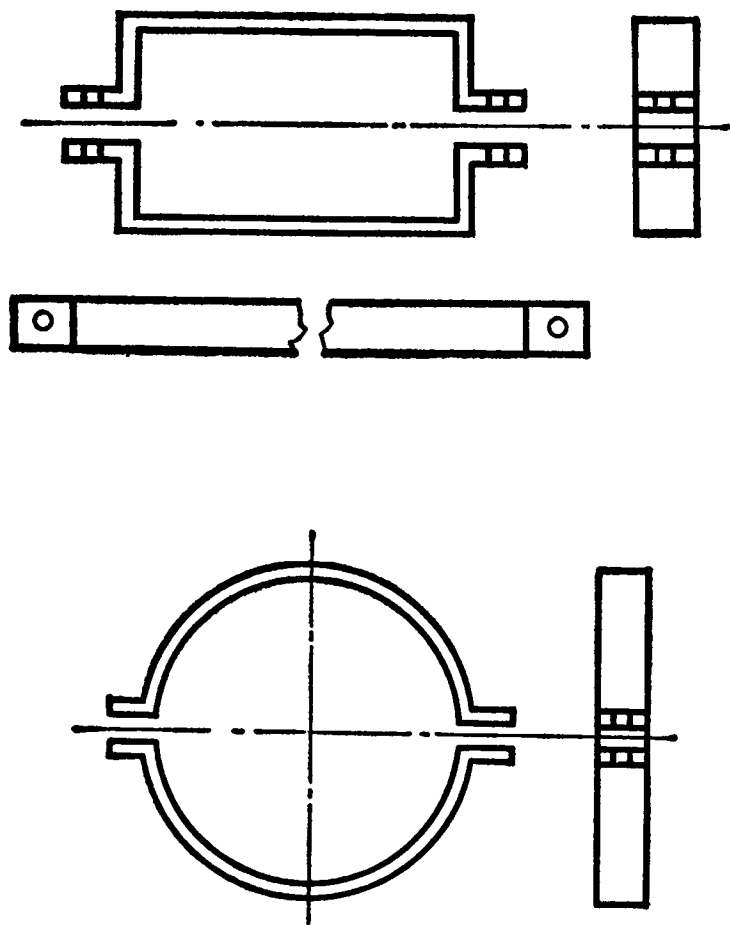


Рис. 193. Хомуты для крепления железобетонной опоры

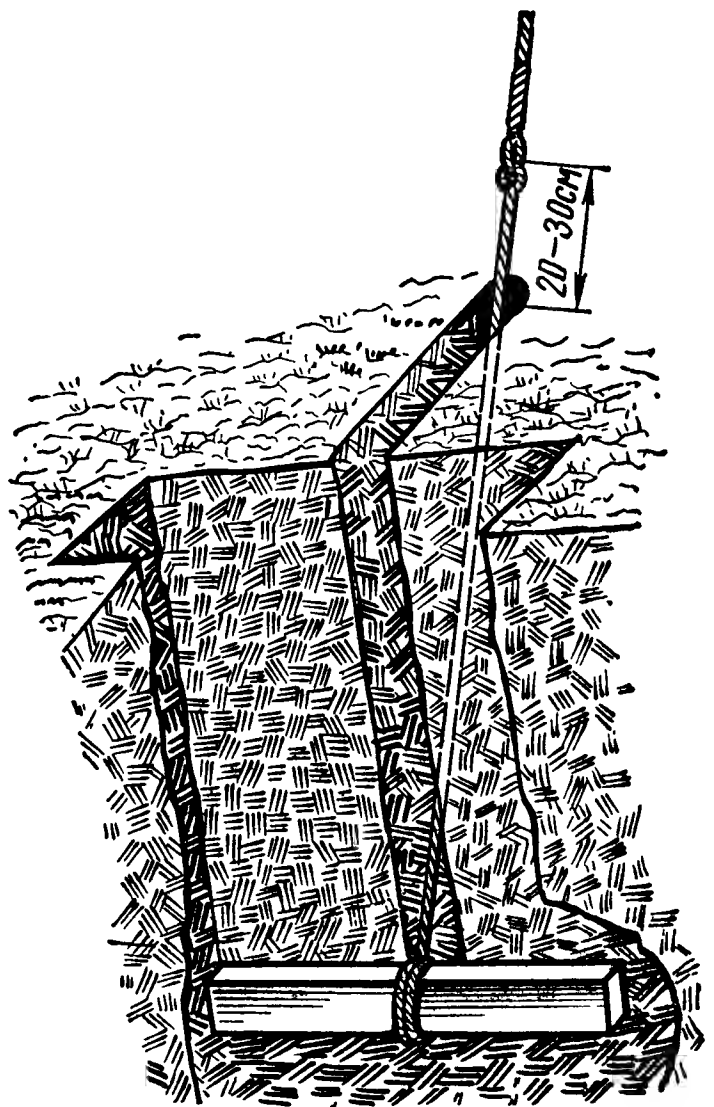


Рис. 194. Крепление оттяжки за железобетонный лежень

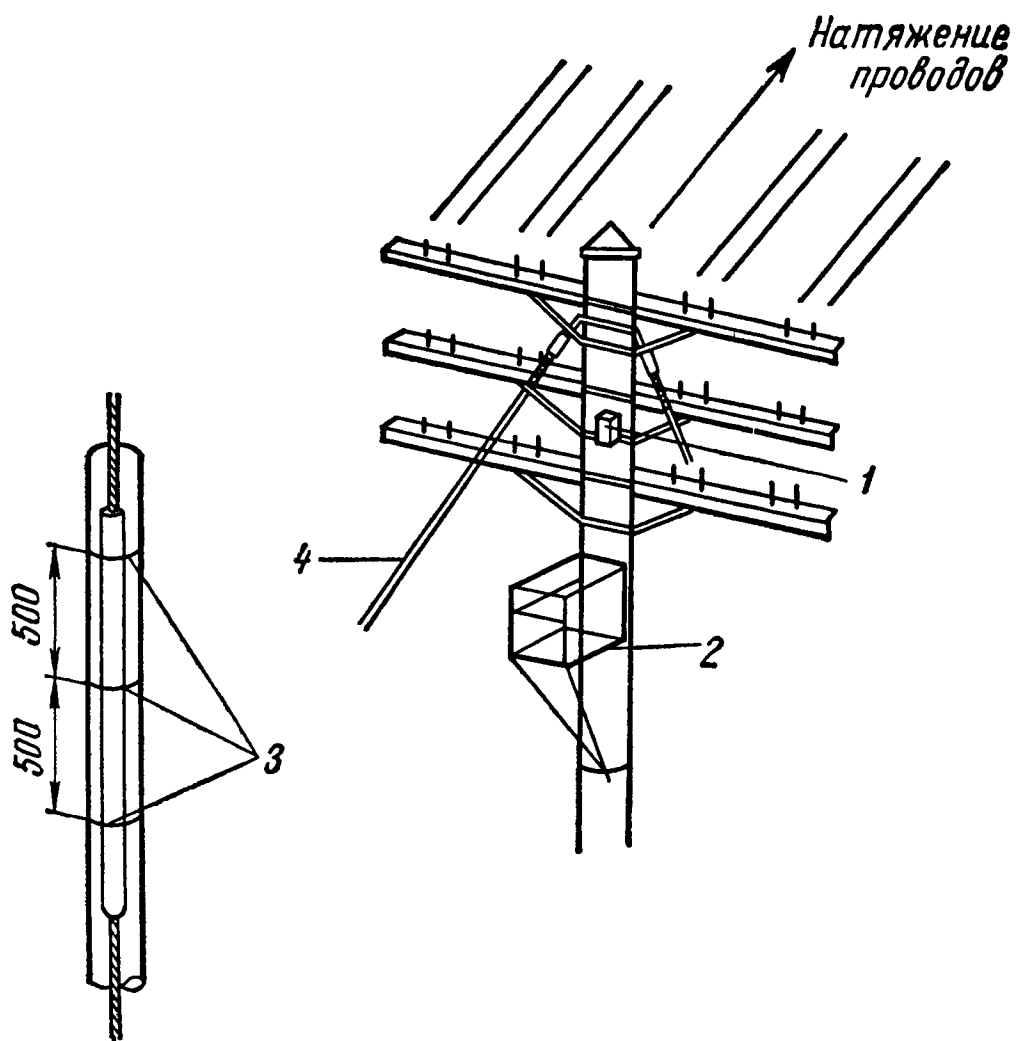


Рис. 195. Крепление железобетонных опор:
1 — кабельный ящик, 2 — кабельная площадка, 3 — хомуты из проволоки $\phi=4$ мм, 4 — оттяжка

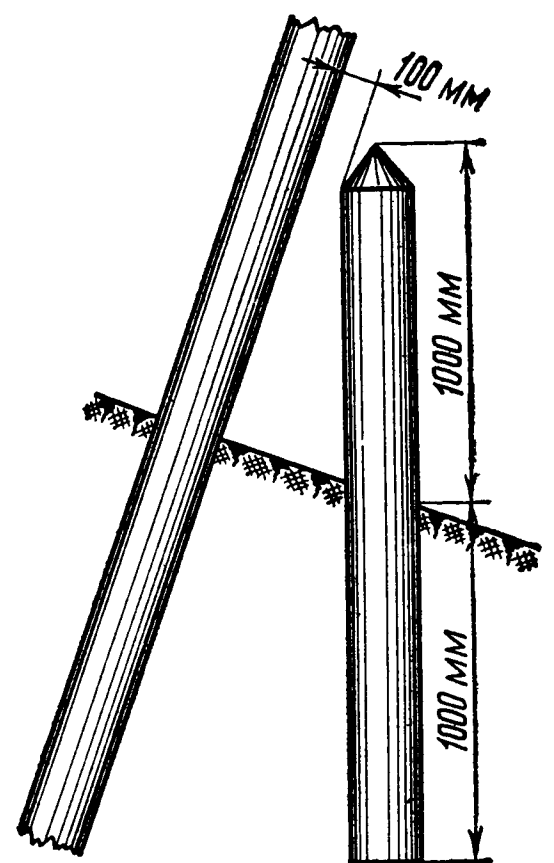


Рис. 196. Отбойная тумба

прикрепляют к опоре болтом длиной 450 мм, диаметром 16 мм. Если на опоре установлено три траверсы, то подпору крепят под второй траверсой, а если пять — то под третьей траверсой. Расстояние между центрами опоры и подпоры у поверхности земли должно быть не менее 0,6 высоты столба от места крепления подпоры до земли (рис. 192).

Подъем подпоры осуществляют так же, как и подъем опоры.

Укрепление железобетонных опор. Крепление угловых железобетонных опор производят при помощи оттяжек. Один конец оттяжки заделывают на опоре (под первой траверсой), используя для этого двухушковый хомут (рис. 193), а другой закрепляют на железобетонном якорном лежне (рис. 194). Кабельные оконечные железобетонные опоры укрепляют двумя оттяжками (рис. 195). Оттяжки делают из стальной проволоки диаметром 4 мм, причем в каждой оттяжке должно быть не менее шести проводов.

К железобетонным и деревянным опорам приставку крепят при помощи хомутов, изготовляемых из стальной проволоки диаметром 4 мм. Количество витков в хомуте должно быть не менее шести.

Около опор для защиты их от повреждений проезжающим транспортом устанавливают отбойные тумбы (рис. 196) длиной 2 м. Тумбу закрепляют со стороны дороги наклонно к столбу на глубину 1 м.

§ 89. ПОДВЕСКА ПРОВОДОВ

На всем протяжении телефонной цепи должны быть подвешены провода одного и того же диаметра и материала. В одном пролете больше одного сростка (скрутки, спайки) не допускается. Провода, принадлежащие одной цепи, должны быть расположены на одной траверсе по одну сторону опоры и сохранять занятое место от начала до конца линии. Не допускается переход провода в пролете с одной стороны опоры на другую.

Провода дальних абонентов должны находиться на верхних траверсах, причем провода наиболее удаленных абонентов должны занимать на траверсе места, ближайšie к опоре. Для проводов, отходящих в сторону под углом более 30° по направлению линии, должна быть установлена отходная планка. Устройство перемычки изолированным шнуром для перевода проводов с одной пары штырей на другую или на отходную планку не допускается.

В удлиненных пролетах (при пересечении железных дорог, оврагов рек и прочее) на опорах необходимо устанавливать двойные траверсы. В пролетах, пересекающих электросети низкого напряжения, должны быть подвешены изолированные провода марки ПСБА, при пересечении высоковольтной линии переход под ней должен быть выполнен подземным кабелем. Перед подвеской провод предварительно разматывают вдоль линии, укладывая с той стороны опор, с какой его будут подвешивать. При размотке провода необходимо

следить, чтобы не образовывалось барашков, т. е. петель провода, которые при натягивании служат причиной обрыва.

После того как провод раскатан вдоль линии, его вытягивают с помощью блоков. Биметаллический провод не вытягивают.

Провод поднимают при помощи удочки и кладут на промежуточных опорах в желобки изоляторов, а на угловых опорах — на шейку; одновременно с этим проверяют прочность насадки изоляторов и готовят вязку провода на изоляторах.

После укладки провода на изоляторы его натягивают до требуемой величины стрелы провеса.

§ 90. СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ

Двойная скрутка. Соединение проводов диаметром 1,2—2,0 мм независимо от металла, из которого они сделаны, сращивают холодным способом — двойной скруткой (рис. 197). Для этого соединяемые концы складывают, перекрывая их на 300—350 мм, и плавно перевивают на два полных оборота. Затем каждый конец навивают на встречный провод восемью плотными кольцами, после чего один из свободных концов отгибают вдоль скрутки и делают им по обороту вокруг восьми витков, а в средней части скрутки — два полных витка с просветом между ними, равным диаметру провода, а затем навивают этим же концом восемь колец на проводе, продолжением которого он является сам, другой конец отгибают навстречу первому и кладут с ним рядом; он также образует два витка в средней части, причем один виток ложится в просвет между ранее сделанными витками, а затем его навивают на провод восемью витками. Излишки концов удаляют.

Британская спайка. Соединение стальных проводов диаметром 3 мм производится с помощью британской спайки (рис. 198). Соединяемые концы тщательно зачищают наждачной бумагой на длину 250—300 мм, облуживают на длину пайки, прикладывают друг к другу и скрепляют ручными тисками. Куском спаечной проволоки обвязывают провода, начиная около тисков. Обвязав провода на длину 40 мм, снимают тиски и по обе стороны от сделанной обвязки отгибают концы проводов под прямым углом в разные стороны плоскости спайки. После этого концами спаечной проволоки делают на

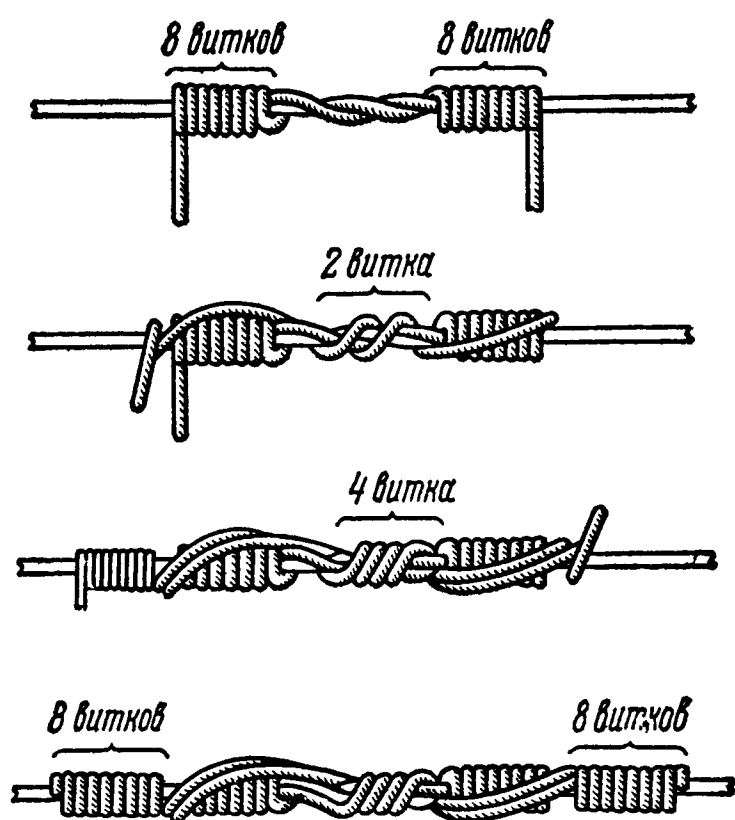


Рис. 197. Последовательность операций при соединении проводов двойной скруткой

проводах по 6—8 витков. Отогнутые концы проводов срезают, оставляя их длиной 3 мм. Готовый стык пропаивают.

Стальные провода диаметром 3 мм можно соединять термитной сваркой.

Термитная сварка. Термитный способ сварки прост, экономичен и обеспечивает электрически и механически надежное соединение проводов.

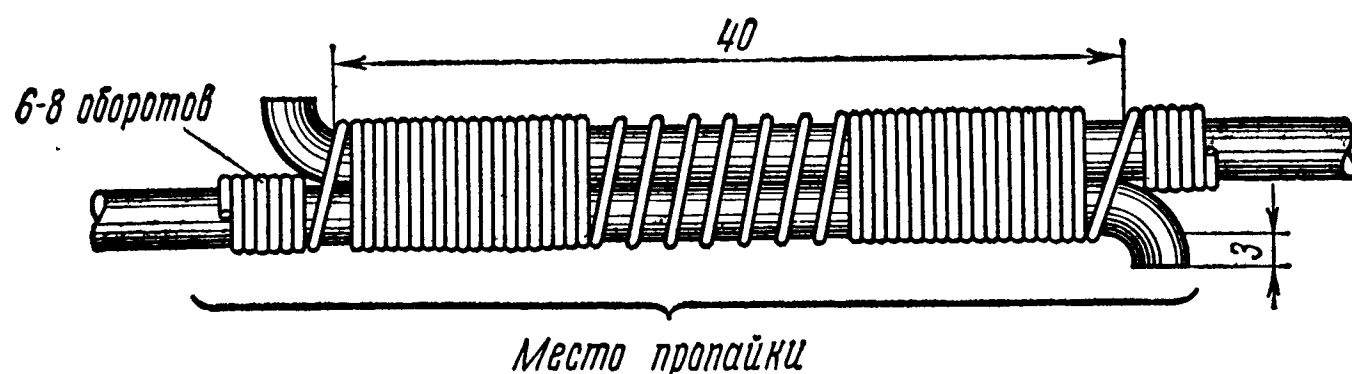


Рис. 198. Соединение проводов способом британской спайки

При термитной сварке стык проводов нагревается под действием тепла, выделяемого при сгорании термита.

Термитный патрон представляет собой цилиндр (рис. 199), в центре которого имеется канал, соответствующий диаметру свариваемого провода. Для воспламенения патрона применяют специальные термитные спички. Горящую спичку подносят и прикладывают к патрону, закрепленному в клещах (рис. 200).

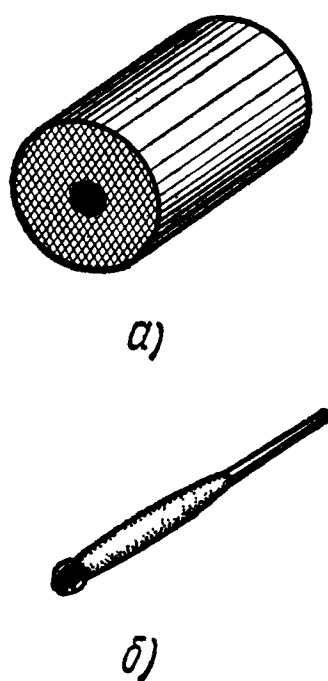


Рис. 199. Термитный патрон (а) и термитная спичка (б)

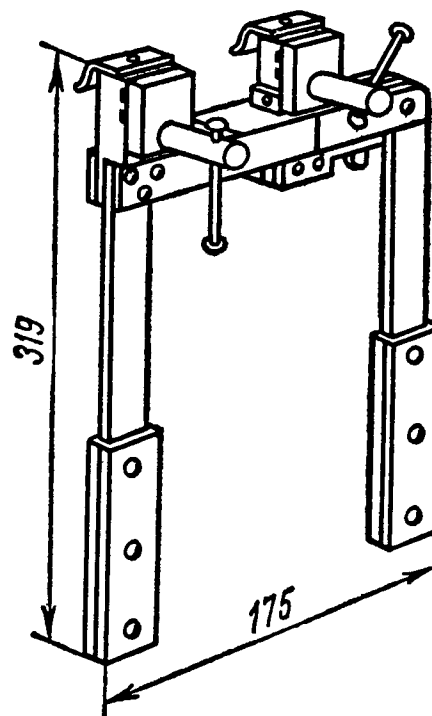


Рис. 200. Клещи для сварки проводов

Клещи состоят из двух рычагов, на коротких концах которых укреплены тисочки для закрепления свариваемых проводов; длинные концы рычагов являются ручками клещей. В губках тисков имеются две канавки для проволок большего и меньшего диаметра. Работу по сварке выполняют таким образом.

Торцы соединяемых проволок предварительно зашлифовывают напильником перпендикулярно оси до получения ровной поверхности. Концы свариваемых проводов должны быть прямыми и не должны выступать над губками тисков более чем на 3—5 мм. После опиловки торцов заусенцы должны быть тщательно удалены с тем, чтобы термитный патрон надевался на провод совершенно свободно. Подготовленные таким образом провода закрепляют в клещах, так чтобы концы проводов соприкасались и стык их располагался посередине между зажимами, а оси проводов точно совпадали.

Совпадения осей достигают путем подгибания концов свариваемых проводов. Затем разводят ручки клещей и надевают на любой конец провода термитный патрон соответствующего размера. После этого ручки клещей сводят до соприкосновения свариваемых проводов, еще раз проверяют совпадение осей и, сдвигая патрон, располагают его над серединой стыка. Патрон должен сдвигаться на стык совершенно свободно, в противном случае термитная пыль, снятая с внутренней поверхности канала термитного патрона, может попасть в стык и будет препятствовать сварке. После этого термитной спичкой поджигают патрон. Термитный патрон горит бурно, с выделением пламени и дыма и развивает температуру 1500°C , излучая при этом ослепительно яркий свет. По окончании горения патрона концы проводов нагреваются до температуры сварки; в этот момент начинают сводить ручки клещей без большого усилия, плавно выдавливая из стыка жидкий металл, пока не почувствуется сопротивление твердого металла. При этом нельзя до-

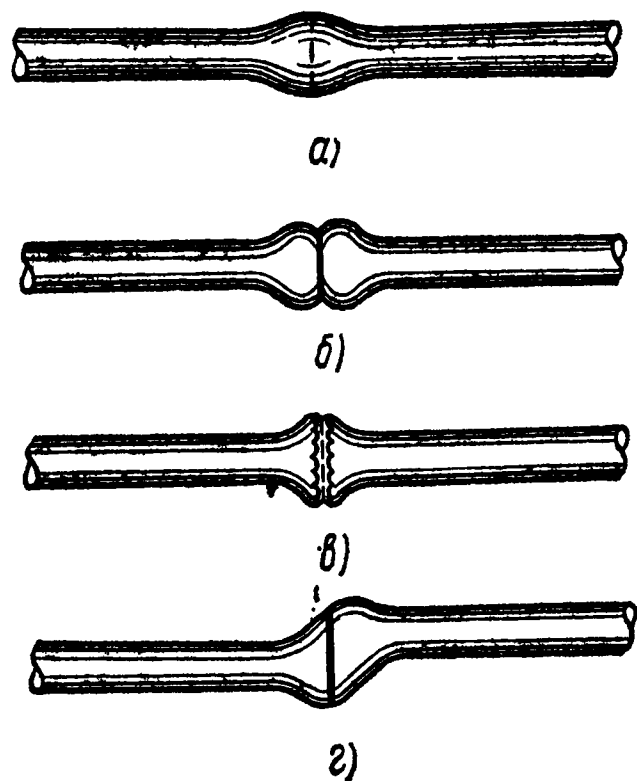


Рис. 201. Сварка проводов:

а — правильная, б — неправильная вследствие недогрева, в — неправильная в результате перегрева, г — неправильная вследствие сдвинутых осей проводов

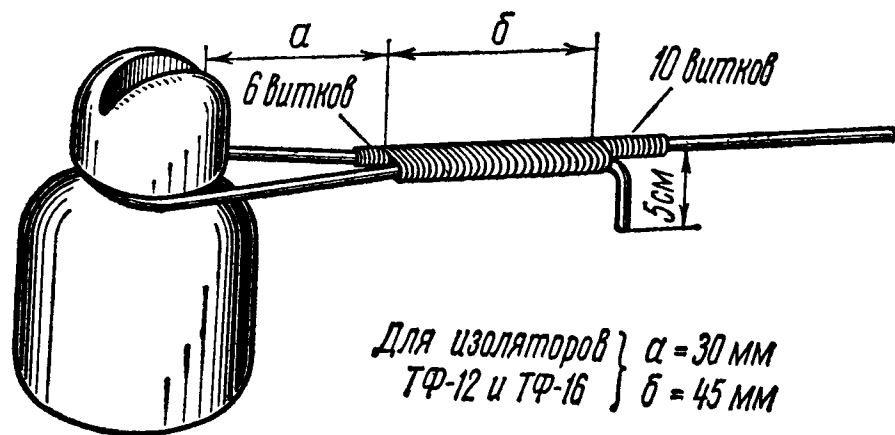


Рис. 202. Оконечная вязка линейного провода на изоляторах ТФ-12 и ТФ-16

пускать случайного развода клещей и повреждения сгоревшего патрона. Патрону дают остыть до потемнения, а затем его удаляют.

Хорошая сварка характеризуется по внешнему виду образованием вокруг стыка гладкого наплыва — «венчика» без заметного шва и трещин (рис. 201).

После соединения проводов проволоку вытягивают, поднимают на изоляторы и на начальной опоре закрепляют оконечной вязкой.

Оконечная заделка. В тех случаях, когда линейный провод заканчивается на изоляторе, его закрепляют оконечной заделкой (рис. 202). Для оконечной заделки стального провода диаметром 3 мм используют стальную вязочную проволоку. Стальной провод кладут на шейку изолятора со стороны опоры и обводят его конец вокруг шейки изолятора. Затем на расстоянии $a=30$ мм от изолятора этот конец изгибают так, чтобы он расположился рядом с натянутым проводом, после чего берут кусок вязочной проволоки и прикладывают к линейному проводу, делая им шесть витков в направлении к изолятору. Сделанные витки сдвигают к вершине угла, притягивают свободный конец провода к натянутому проводу и обвязывают их

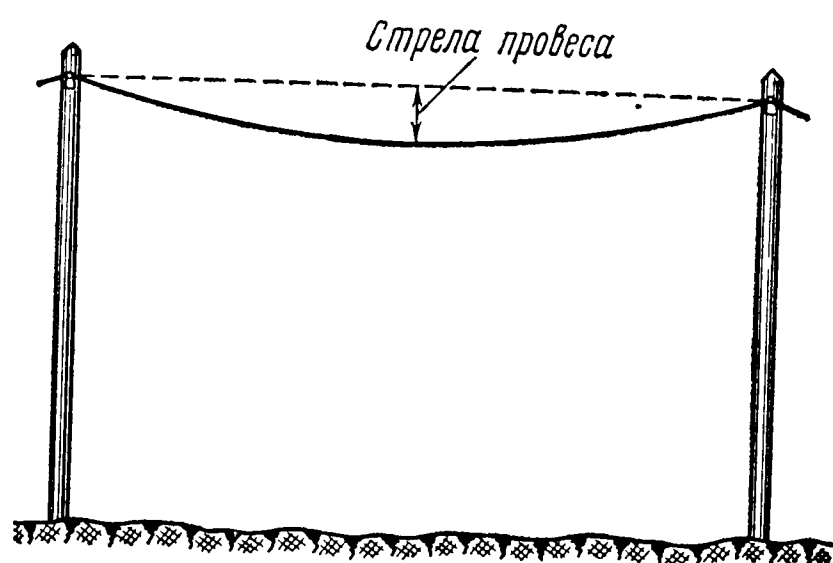


Рис. 203. Стрела провеса

в таком же направлении, в котором было наложено шесть витков. Обвязав заделку на длину $b=45$ мм, конец провода изгибают под прямым углом и заканчивают обвязку на натянутом проводе десятью витками.

Стрела провеса проводов.

Стрелой провеса провода называется расстояние от наинизшей точки подвешенного провода до воображаемой прямой, соединяющей точки закрепления прово-

дов (рис. 203). Величина стрелы провеса зависит от длины пролета, температуры воздуха и натяжения провода. При низкой температуре провод укорачивается, натяжение его возрастает, вследствие чего создается возможность его обрыва. При повышении температуры провода могут провиснуть больше, чем следует, что может привести к уменьшению габарита и сообщению проводов. Стрелу провеса устанавливают с таким расчетом, чтобы провод имел надлежащий запас прочности и не провисал слишком сильно.

Величину стрелы провеса регулируют при помощи двух реек, на которых нанесены отметки. Поперечины на рейках устанавливают верхними краями на делениях, указывающих требуемую величину стрелы провеса. Затем рейки подвешивают на провод у изоляторов на одном из пролетов в середине регулируемого участка. После этого при помощи блоков провод натягивают или опускают до тех пор, пока нижняя точка его в пролете не войдет в створ с верхними плоскостями поперечин обеих реек. По достижении требуемой величины стрелы провеса в основном пролете провода вяжут к изоляторам на всех опорах регулируемого участка, так как в других пролетах требуемая стрела устанавливается автоматически. Регулировка производится одновременно в 4—6 пролетах. Стрела провеса должна соответствовать данным, приведенным в табл. 16.

Промежуточная вязка. На прямых участках линии провод кладут на желобок изолятора и закрепляют его двумя кусками вязочной

Стрела провеса проводов

Число опор на 1 км	Длина про- лета, м	Стрела провеса, см, при температуре, °С												
		—30	—25	—20	—15	—10	—5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30
25	40	9	10	11	11	12	13	14	15	17	18	20	23	25
20	50	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	31	34	37
18	62,5	23	25	27	28	30	32	35	37	39	43	47	51	55
12	83,3	43	45	47	50	53	56	60	64	68	73	78	84	89
10	100	59	62	65	69	73	78	82	87	93	99	105	111	120

проволоки длиной до 30 см, если изолятор ТФ-12, и 40 см, если изолятор ТФ-16. Кусок перевязочной проволоки обводят вокруг шейки изолятора с таким расчетом, чтобы один конец был длиннее другого на длину желобка изолятора; затем оба конца равномерно свивают, вращая их против движения часовой стрелки, стараясь туго охватить шейку изолятора. Длина перевитой части должна быть равна расстоянию от шейки до дна желобка, при этом длинный конец перевязки должен находиться справа. Заготовку отводят в сторону и отгибают вверх. Второй кусок перевязочной проволоки используют точно так же и располагают вторую заготовку с другой стороны изолятора. Вершины углов между концами перевязок должны быть на 1—2 мм ниже дна желобка, чтобы провод лежал на желобке изолятора, а не на перевязке.

Укрепляемый провод кладут на желобок между концами перевязки. Длинные концы вязочной проволоки укладывают параллельно вдоль желобка крест накрест по отношению к линейному проводу и загибают под линейный провод. Теперь концы вязочной проволоки с каждой стороны изолятора стали равной длины, и их плотно обвивают вокруг линейного провода (рис. 204).

Угловая вязка. На угловых опорах линейный провод кладут на шейку так, чтобы он опирался на изолятор, и закрепляют его двумя кусками перевязочной проволоки. Оба куска перевязки прикладывают к линейному проводу крестообразно с внешней стороны угла

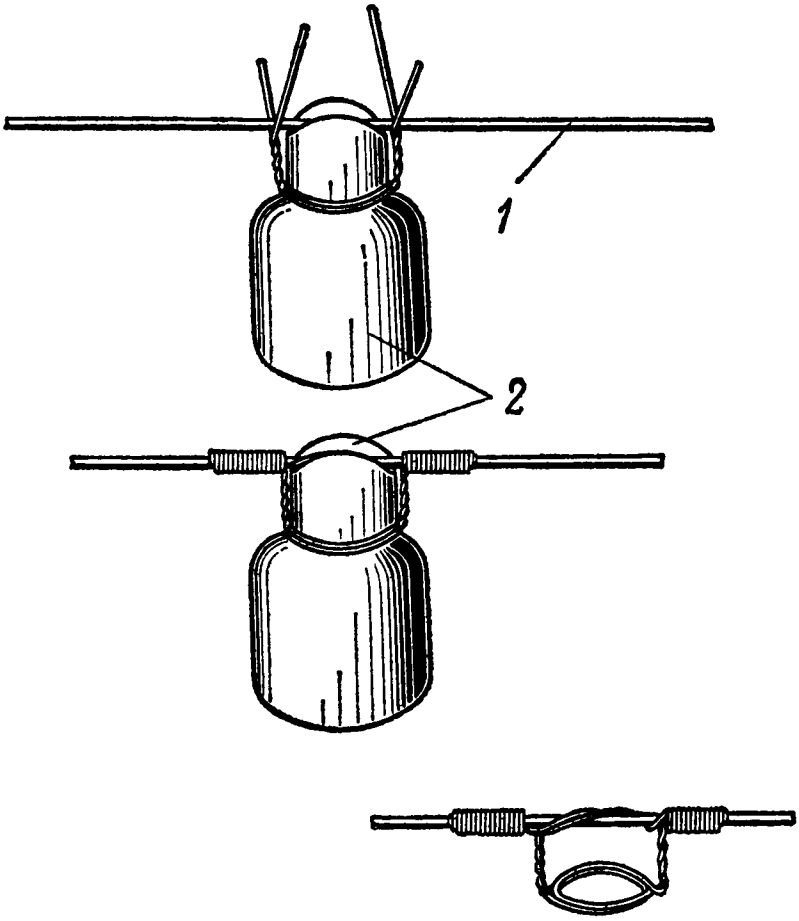


Рис. 204. Промежуточная вязка проводов:

1 — линейный провод, 2 — изолятор ТФ

и обвивают изолятор по шейке с противоположных сторон. После этого концы, облегающие изолятор с левой стороны, загибаются на правую сторону, а концы с правой стороны изолятора — на левую сторону и плотно обвиваются вокруг провода (рис. 205).

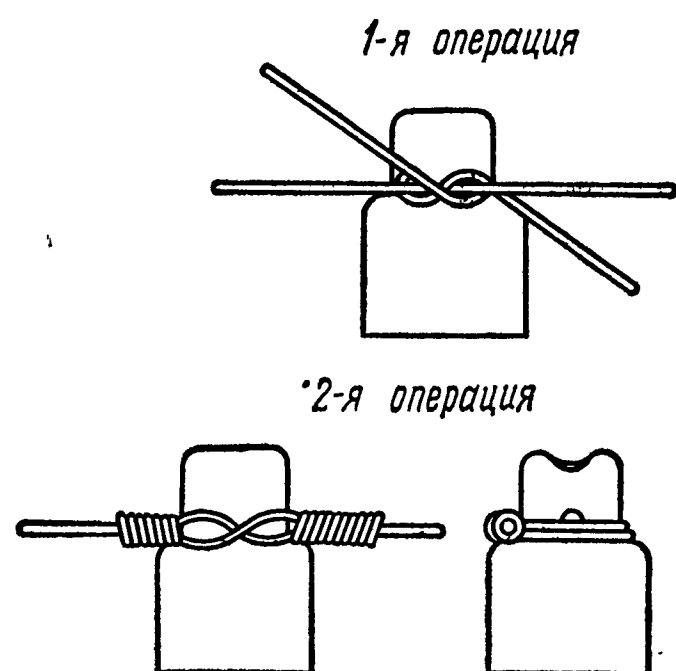


Рис. 205. Угловая вязка проводов

§ 91. КАБЕЛЬНАЯ ОПОРА

Кабельную опору (рис. 206) устанавливают в местах, где необходимо соединить воздушные провода с жилами кабелей. Это осуществляется при помощи кабельных ящиков, устанавливаемых на опорах на стороне, противоположной стороне тяжения проводов. Ящик емкостью 20×2 устанавливают под третьей траверсой, а емкостью 10×2 — под второй траверсой. Количество траверс на кабельной опоре определяется предельной емкостью установленного на ней кабельного ящика. Траверсы могут быть четырех- и восьмиштырные. Количество восьмиштырных траверс при емкости кабельного ящика 20×2 равно пяти, при емкости кабельного ящика 10×2 устанавливают пять четырехштырных траверс или три восьмиштырных. Располагают их на одной стороне с кабельным ящиком. От кабельного ящика к воздушным проводам (под полками траверс) прокладывают гибкий шнур (провод ЛТВ). Для прохода проводов ЛТВ в траверсах имеются отверстия, в которые вставляют фарфоровые втулки.

Соединение проводов ЛТВ с воздушными проводами показано на рис. 207. Конец провода ЛТВ, включаемый в кабельный ящик, заделывается так (рис. 208): с жилы 1 снимают оплетку 2 на длину 25—30 мм и резиновую изоляцию 3 на длину 8—10 мм. Затем конец оплетки обматывают ниткой 4.

На кабельной опоре укрепляют площадку так, чтобы расстояние от пола кабельного ящика было 1,4 м.

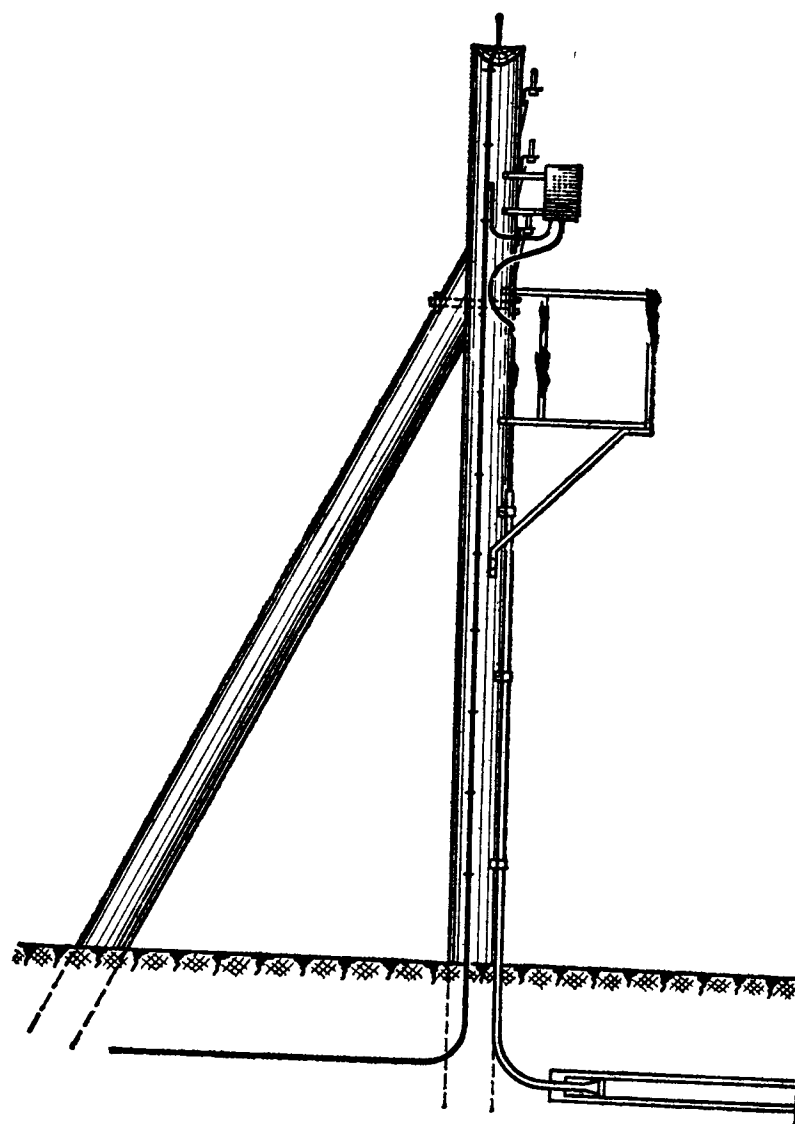


Рис. 206. Кабельная опора

Деревянные кабельные опоры оборудуются ступенями. Ступени изготовляют из отрезков круглой стали диаметром 18 мм и длиной 250 мм. Их ввертывают в опору со стороны, обращенной к тротуару,

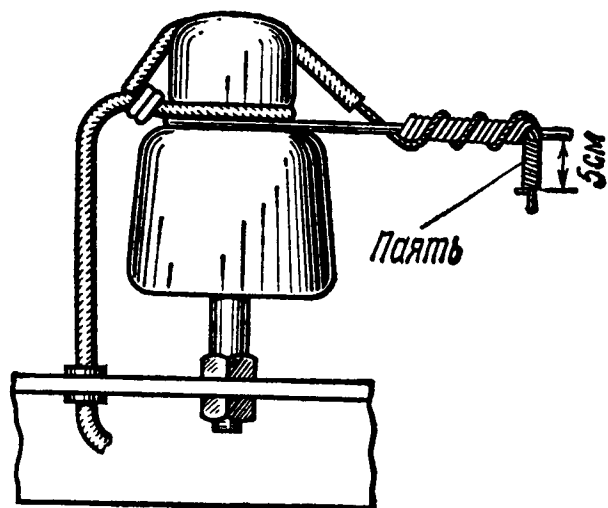


Рис. 207. Соединение провода ЛТВ с воздушными проводами

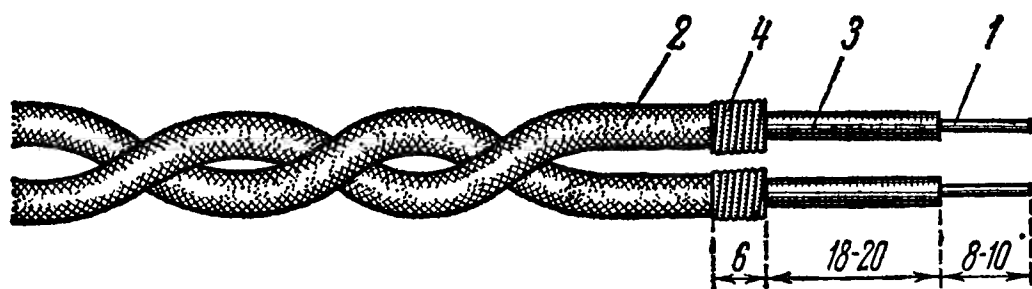


Рис. 208. Заделка провода ЛТВ, включаемого в кабельный ящик

на расстоянии 30 см друг от друга и перевязывают двумя проволоками диаметром 3 мм, свитыми при натяжении. Концы проволок прикрепляют к опоре глухарями. Нижнюю ступень устанавливают на высоте 1,7 м от земли, а верхнюю — на расстоянии 35 см от пола кабельной площадки. Кабельные опоры обычно укрепляют подпорами.

Кабельная опора должна быть заземлена и должна иметь молниеотвод.

Для устройства заземления используют стальные трубы (рис. 209) или металлические стержни длиной 2—3 м. Предварительно трубу очищают от краски и ржавчины. Нижний конец ее сминают, а в верхнем просверливают два сквозных отверстия на расстоянии 50 и 80 мм от конца. Затем на расстоянии 30 мм от отверстий трубу зачищают и облуживают. Конец проволоки, предварительно залуженный на длину 1—2 м, пропускают через отверстие на длину до одного метра и делают пять витков вокруг трубы, после чего провод пропускают в нижнее отверстие. Верхним концом проволоки также делают пять оборотов вокруг трубы и этот конец укрепляют на трубе хомутом из двухмиллиметровой перевязочной проволоки. Далее все витки припаивают или приваривают к трубе.

Количество труб, длина и диаметр их рассчитывается и зависит от проводимости грунта.

Трубы забивают рядами так, чтобы расстояние между ними α было не менее удвоенной длины l одной трубы (рис. 210). Если одного

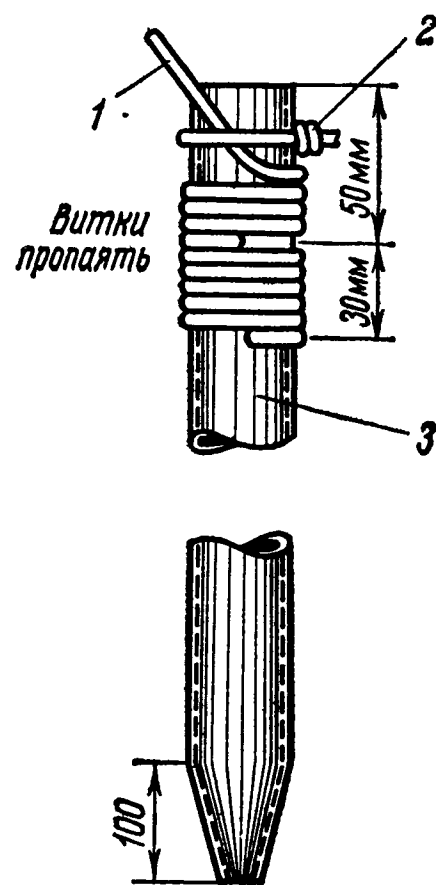


Рис. 209. Оборудование заземления одной трубой:

1 — стальная проволока ϕ 4—5 мм, 2 — хомут из проволоки, 3 — труба стальная

ряда недостаточно (сопротивление заземления больше нормы), трубы забивают несколькими параллельными рядами, причем расстояние между рядами принимают равным половине длины одного ряда. Трубы забивают в землю на глубину, равную 1 м от верхнего конца до поверхности земли. Припаянные к ним провода свивают в жгут, укладывают в траншею глубиной 0,7 м и выводят на кабельную

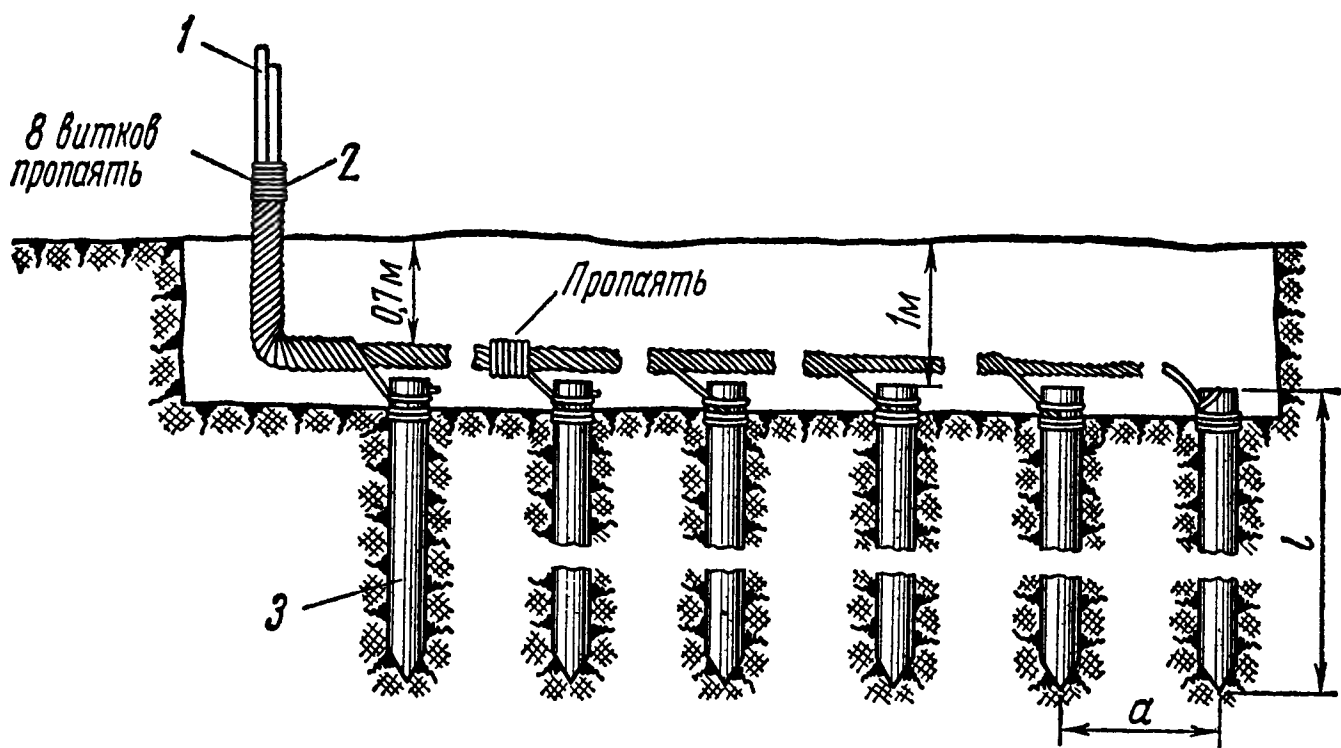


Рис. 210. Устройство заземления из нескольких труб:
1 — проволока стальная ϕ 4—5 мм, 2 — проволока перевязочная,
3 — труба стальная

опору. На высоте 0,5 м от земли провода стягивают хомутом из перевязочной проволоки и пропаявают. Два проводника из жгута прокладывают по опоре и укрепляют скобами через 30 см. Один провод подключают к кабельному ящику, а другой доходит до вершины столба и служит молниеотводом. По завершении работ по оборудованию заземления измеряют сопротивление заземления, которое должно соответствовать табл. 17.

Таблица 17

Норма сопротивления заземлений

Удельное сопротивление грунта, ом/м	Сопротивление заземления, ом (не более), при количестве проводов, введенных в кабельный ящик					
	до 5	6—10	11—20	21—40	41—60	более 60
До 50 (чернозем, торф)	12	9	7	6	5	4
50—100 (глина, суглинок)	14	10	8	7	6	5
100--300 (супесок)	17	13	10	9	7	6
300—500 (песок)	24	18	14	12	10	8
500—1000 (каменистый грунт)	30	22	17	15	12	10

§ 92. ПЕРЕХОДЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЧЕРЕЗ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И КОНТАКТНЫЕ ПРОВОДА

При устройстве переходов (пересечений) воздушных линий связи через линии электропередачи напряжением ниже 1 кВ необходимо соблюдать следующие правила.

Переходные опоры должны быть укреплены подпорами, которые следует устанавливать со стороны пересекаемых сооружений на расстоянии не менее 10 м от последних. Переходные опоры должны быть оснащены двойными траверсами или крюками. Линии электропередачи должны пересекаться изолированными проводами ПСБА под углом 90°, причем провода линии связи должны быть подвешены под проводами линии электропередачи. Пересечение контактных трамвайных и троллейбусных проводов производится также проводами ПСБА, но в этом случае провода линии связи должны быть подвешены над проводами контактной сети.

Пересечение проводов контактной сети электрифицированных железных дорог, а также линий электропередачи напряжением 1 кВ и выше должно осуществляться подземным кабелем. Для этого между переходными опорами прокладывают в земле кабель, на обеих опорах устанавливают кабельные ящики и через клеммы их плитов воздушные провода соединяются с жилами подземного кабеля.

При установке переходов через различные сооружения необходимо строго соблюдать габариты, указанные в табл. 12.

§ 93. НУМЕРАЦИЯ ОПОР И ТЕЛЕФОННЫХ ЦЕПЕЙ

Нумерация опор. На каждой опоре (со стороны дороги или проезжей части улицы) должен быть указан ее порядковый номер, а под ним — две последние цифры года установки опоры. Для этого на высоте 2 м от земли опору застругивают и на зачищенное место черной масляной краской при помощи трафарета наносят цифры номера и года установки опоры (рис. 211).

Кабельная опора отмечается буквой К, а остальные опоры имеют порядковые номера, начиная с цифры 1. Все ответвления от линии нумеруются самостоятельно, причем первая опора ответвления имеет номер 1, который указывается в числителе дроби, а в знаме-

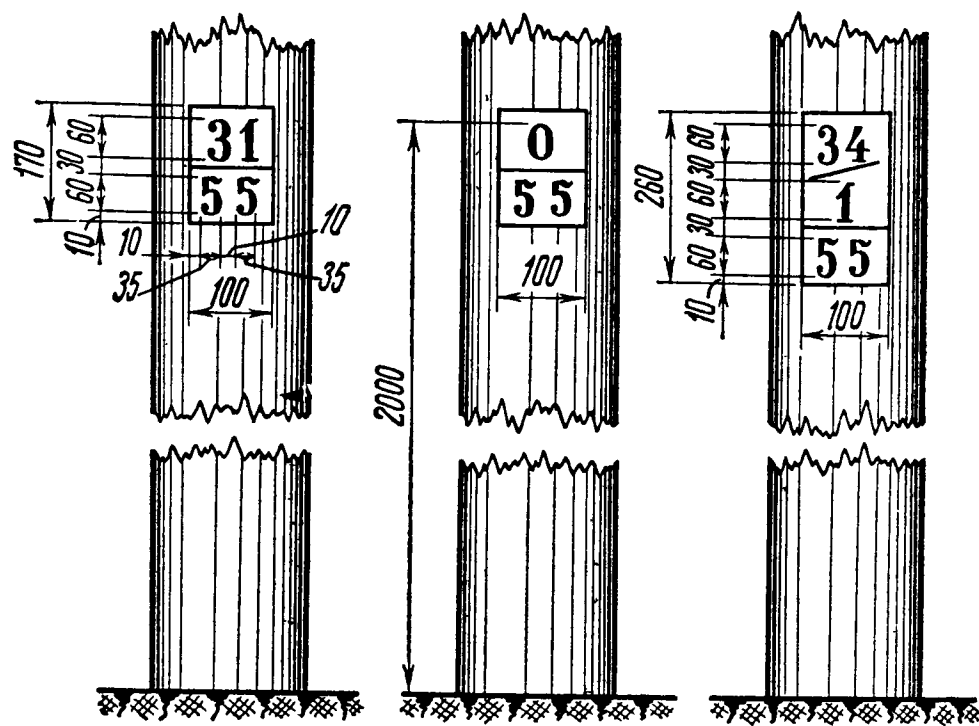


Рис. 211. Нумерация опор

нателе записывается номер опоры, от которой сделано ответвление. Остальные столбы ответвления нумеруют по порядку без дроби.

Нумерация телефонных цепей. При траверсном профиле воздушно-столбовой линии номер каждой цепи состоит из двух цифр (рис. 212): первая цифра обозначает порядковый номер траверсы, считая сверху вниз, а вторая — номер, соответствующий номеру пары изоляторов на траверсе, где счет ведется слева направо, если принять, что человек находится спиной к кабельной опоре, т. е.

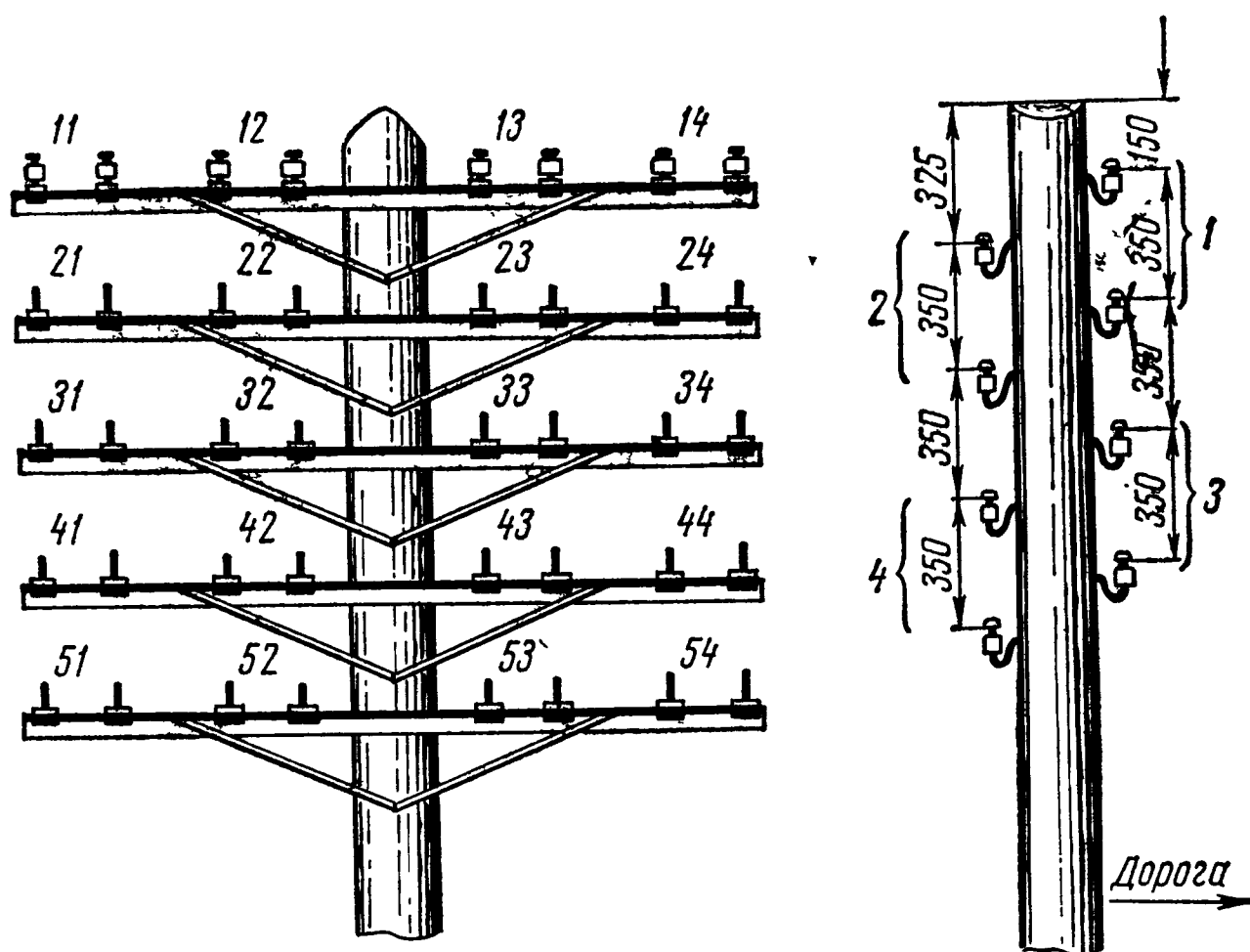


Рис. 212. Нумерация цепей на траверсах и крюках

лицом по направлению линии. Так, например, номера цепей, находящихся на верхней четырехштырной траверсе, будут от 11 до 12, на восьмиштырной — от 11 до 14. На второй сверху траверсе цепи будут иметь номера 21—22 и 21—24 и т. д. Номер цепи на отходной планке будет таким же, как и номер цепи на траверсе, но с прибавлением буквы «а».

При крюковом профиле нумерация цепей ведется сверху вниз в шахматном порядке. Первый номер имеет верхняя цепь, находящаяся на стороне опоры, обращенной к проезжей части дороги, второй номер придается цепи, расположенной с другой стороны опоры, и т. д. Таким образом с одной стороны опоры цепи имеют нечетную нумерацию, а с другой стороны — четную. При изменении профиля с крюкового на траверсный цепи должны быть расположены так, чтобы они могли сохранять свой номер от начала линии до ее конца.

§ 94. ВОЗДУШНО-СТОЕЧНЫЕ ЛИНИИ. КОНСТРУКЦИЯ И ТИПЫ ТЕЛЕФОННЫХ СТОЕК

В качестве опор для воздушно-стоечных линий применяют трубчатые стойки с траверсами (и частично штыри), устанавливаемые на крышах зданий.

Стоечные линии сооружаются главным образом в кварталах города, застроенных малоэтажными домами, где количество абонентов невелико. Стоечные линии не загружают уличных проездов, менее чем столбовые подвержены механическим повреждениям, более долговечны и в большинстве случаев могут быть построены по кратчайшему расстоянию, тогда как трасса столбовых линий зависит от расположения и направления улиц города.

Основания стоек и траверсы изготовляют из стальных труб, причем траверсы крепят к стойке путем сварки. На траверсах также сваркой закреплены стальные штыри. В траверсах (у штырей) имеются отверстия для ввода проводов ЛТВ. На нижнюю часть стойки надето и закреплено сваркой стальное упорное кольцо, а у однопарной стойки ниже кольца имеются два отверстия для крепления стойки на чердаке. В верхней части стойки сделана резьба для навинчивания надставки. В целях защиты от попадания дождя и снега внутрь стойки ее верхний конец закрывают колпачком.

На городских телефонных сетях применяют стойки четырех типов на одну, две, шесть и десять пар проводов. Они соответственно обозначаются ТСТ 1×2; ТСТ 2×2; ТСТ 6×2; ТСТ 10×2. Стойки двухпарные и десятипарные собираются путем навинчивания на однопарную и шестипарную стойки надставок соответственно 1×2 и 4×2.

§ 95. УСТАНОВКА ШТЫРЕЙ И СТОЕК

Общие сведения. Стойки и штыри устанавливают на крышах зданий ближе к коньку так, чтобы расстояние от проводов до крыши и деревьев было возможно больше. Стойки располагают вертикально, их траверсы — перпендикулярно основному направлению линии, а при разветвлении проводов — перпендикулярно равнодействующей отходящих линий.

Стоечная линия должна быть прямолинейной, ограничиваться пределами одного квартала, не иметь пересечений с другими воздушными линиями. Стойки устанавливают строго вертикально, а оттяжки при заделке должны допускать возможность регулировать их натяжение до 50% винтовой нарезки струбцины. Место для установки стоек выбирают так, чтобы не было затруднено крепление стойки и оттяжек, чтобы на пути подвески проводов не было мешающих сооружений, а расстояние до других проводов и кабелей было не менее 0,8 м.

Установка штырей. Штыри применяются в качестве промежуточной опоры для одной пары проводов. Их изготавливают из круглой стали диаметром 12 мм и длиной 75 см.

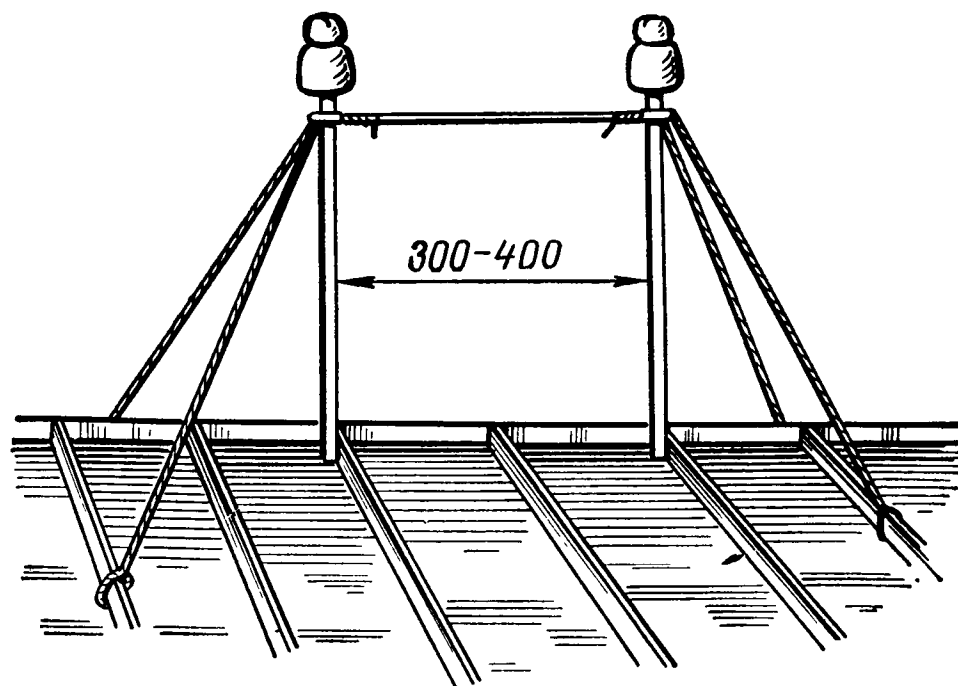


Рис. 213. Установка штырей

Штыри (рис. 213) заостренными концами забиваются в крышу у самого конька, в том месте, где находятся стропильные балки,

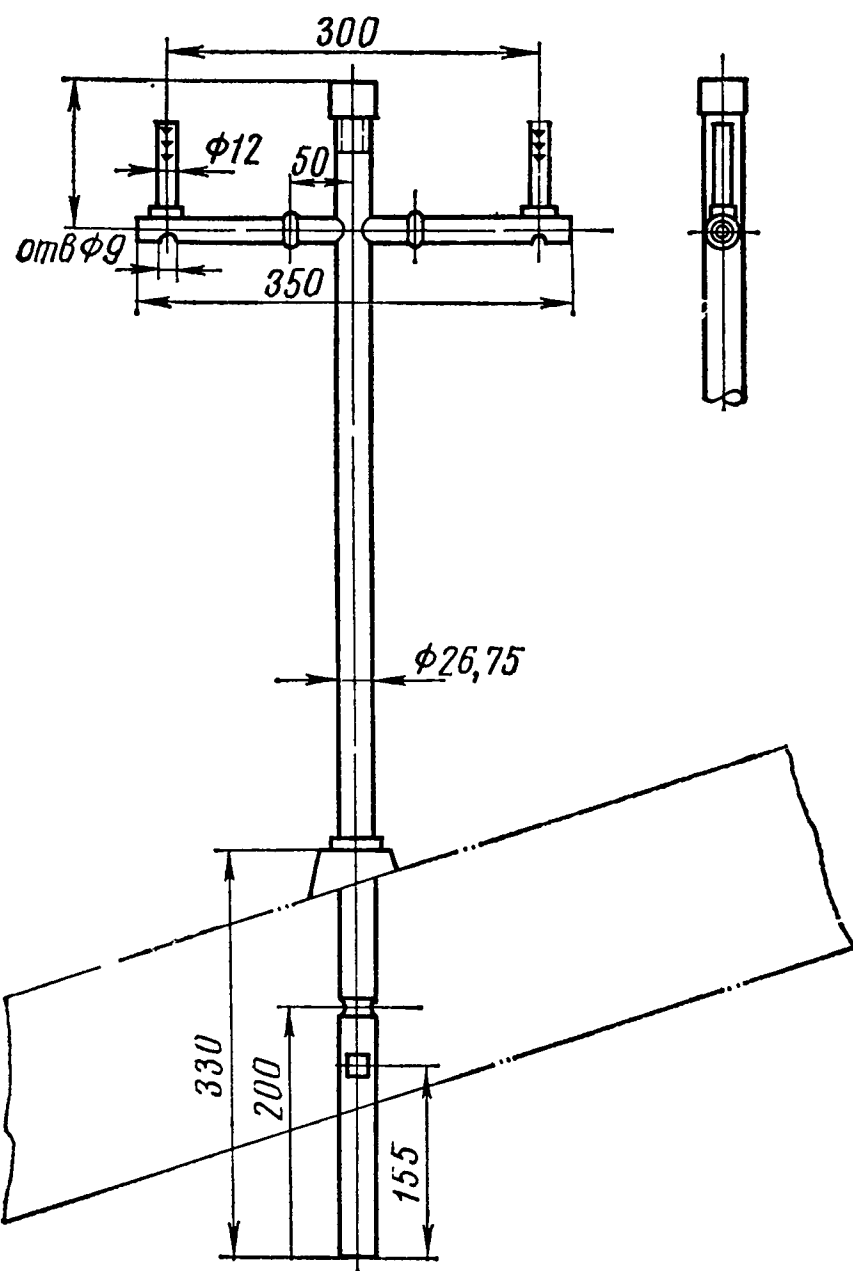


Рис. 214. Однопарная стойка

на расстоянии 30—40 см один от другого до устойчивого положения. После чего штыри связывают между собой двумя концами стальной оцинкованной проволоки диаметром 2 мм, которые затем скручивают между собой в общий жгут. С помощью двух оттяжек (из такой же проволоки), расположенных под углом 90° по отношению одна к другой, укрепляют каждый штырь. Для этого один конец проволоки заделывают за штырь, а другой пропускают в отверстие, пробитое в гребне шва металлической кровли, и затем также заделывают за штырь. Таким же способом делают и вторую оттяжку. После этого обе проволоки каждой оттяжки скручивают в общий жгут. Места, где вбиты штыри, необходимо тщательно обмазывать замазкой.

Насадку изоляторов на штыри производят после их установки.

Установка однопарной и двухпарной стойки. Однопарная стойка (рис. 214) используется в качестве оконечной опоры для одиночной пары проводов. В месте, выбранном для установки однопарной стойки (рис. 215) в кровле рядом со стропильной балкой, вырубают, а в решетине крыши просверливают отверстие для основания стойки, так чтобы она входила в отверстие с возможно меньшим зазором. В отверстие опускают нижний конец основания стойки с надетым на него опорным чугуном копытом, на которое стойка упирается стальным кольцом, приваренным к ее основанию. Копыто должно быть расположено так, чтобы его скошенная плоскость была параллельна плоскости крыши. Под копыто подкладывают просаленный или пропитанный суриком кусок войлока. На чердаке основание стойки прикрепляют к стропильной балке одним сквозным болтом (длиной

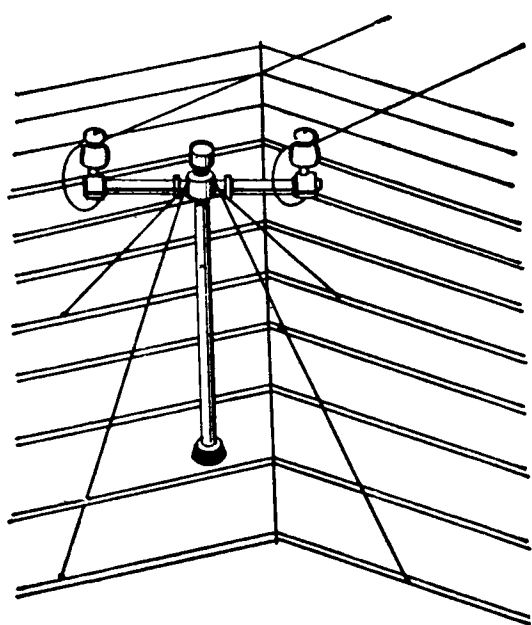


Рис. 215. Установка однопарной стойки

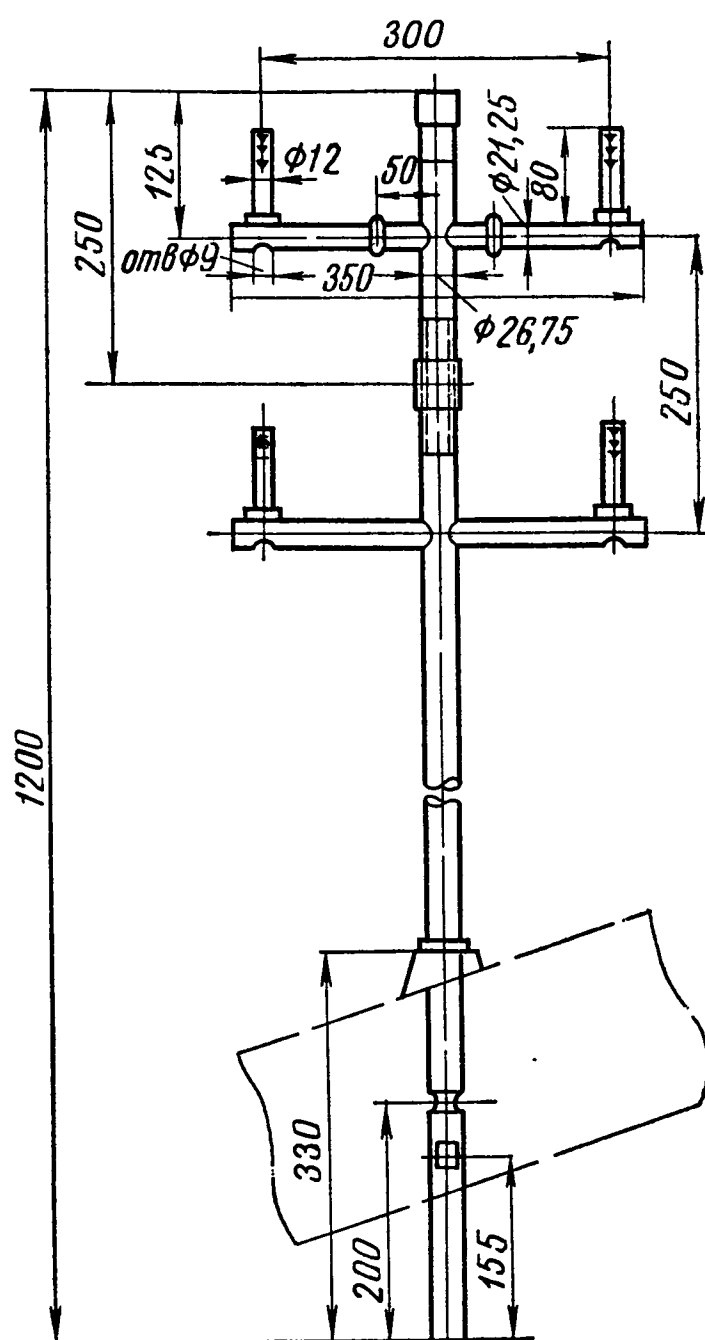


Рис. 216. Двухпарная стойка

250 ÷ 400 мм) с гайкой и шайбой, пропущенным сквозь отверстие в вертикальной трубе стойки. Верхнюю часть стойки укрепляют четырьмя оттяжками, установленными под углом 90° друг от друга и под углом 45° по отношению к траверсе. Оттяжку изготовляют из двух концов стальной проволоки диаметром 2 мм. Нижний конец оттяжки пропускают сквозь отверстие, сделанное в гребне шва металлической кровли, затем натягивают, а конец обвивают вокруг оттяжки шестью витками.

Верхний конец оттяжки обертывают два раза вокруг траверсы около наваренных колец и заделывают на оттяжке спиралью из 10—12 витков. Необходимое натяжение оттяжки достигается свиванием проволоки в общий жгут. Для этого примерно в середине

оттяжки между проволоками вставляют стальной стержень и вращают его по часовой стрелке до тех пор, пока будет достигнуто нужное натяжение. После установки стойки выступающие куски войлока обрезают и нижние края копыта тщательно заделывают замазкой. Двухпарную стойку (рис. 216) устанавливают аналогичным способом.

Установка шестипарной стойки. Шестипарная стойка (рис. 217) служит в качестве промежуточной опоры, но может быть использована как оконечная опора, если в доме, на котором она установлена, находится не менее четырех телефонных аппаратов.

Для установки стойки около стропильной балки, ближе к коньку крыши, вырубает отверстие, диаметром незначительно бóльшим, чем диаметр основания стойки. На нижний конец стойки надевают чугунное копыто с войлочной подкладкой, после чего вставляют стойку в подготовленное отверстие. На чердаке стойку прикрепляют к стропильной балке хомутом и двумя болтами с обваркой. Для этой цели в балке строго горизонтально просверливают два отверстия, в которые со стороны, где находится основание стойки, забивают оба болта так, чтобы обварки на них вошли в балку заподлицо.

С противоположной стороны балки на концы болтов надевают шайбы и наворачивают гайки. Длина болтов должна соответствовать толщине стропильных балок. При недостаточной толщине балки устанавливают подкладки из досок.

На концы болтов, выступающие со стороны стойки, надевают нижнюю часть хомута, который вплотную прилегает к балке.

В разрез хомута вставляют основание стойки, надевают верхнюю часть хомута, навинчивают на болты гайки и плотно затягивают. Таким образом стойка будет прикреплена к балке. После этого укрепляют стойку четырьмя оттяжками из стальной проволоки диаметром 5 мм и длиной 3—4 м. Нижний конец оттяжки заделывают на трубине шестью кольцами. После подготовки оттяжки в стропильных балках со стороны чердака просверливают четыре отверстия. Затем болты (диаметром 12 мм и длиной 260—440 мм), в ушки которых продеты трубины с подготовленными оттяжками, забивают в заготовленные отверстия, но не до конца, а так, чтобы болты на 4—5 см выступали над крышей. Между шайбой под ушком болта и крышей подкладывают куски войлока. Верхний конец оттяжки заделывают за вторую траверсу стойки и шестью витками вокруг самой оттяжки. Далее при помощи отвеса проверяют вертикальность положения стойки, забивают все болты до конца и плотно затягивают гайки.

Окончательную регулировку натяжения оттяжек производят при помощи трубин. После окончания работы по установке стойки тщательно заделывают замазкой нижнюю часть копыта и места крепления болтов.

Установка десятипарной стойки. Установка десятипарной стойки отличается от установки шестипарной стойки тем, что десятипарную

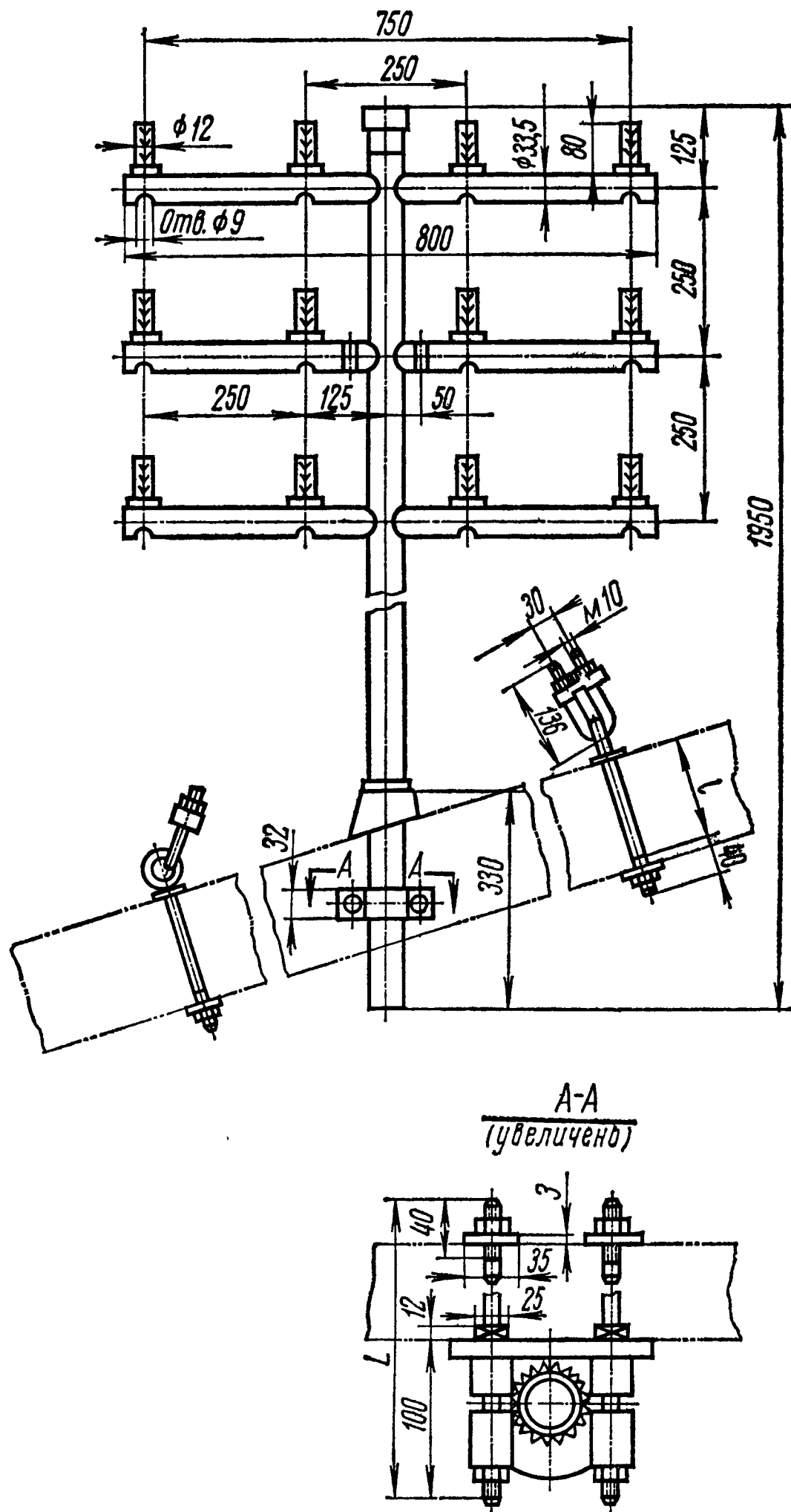
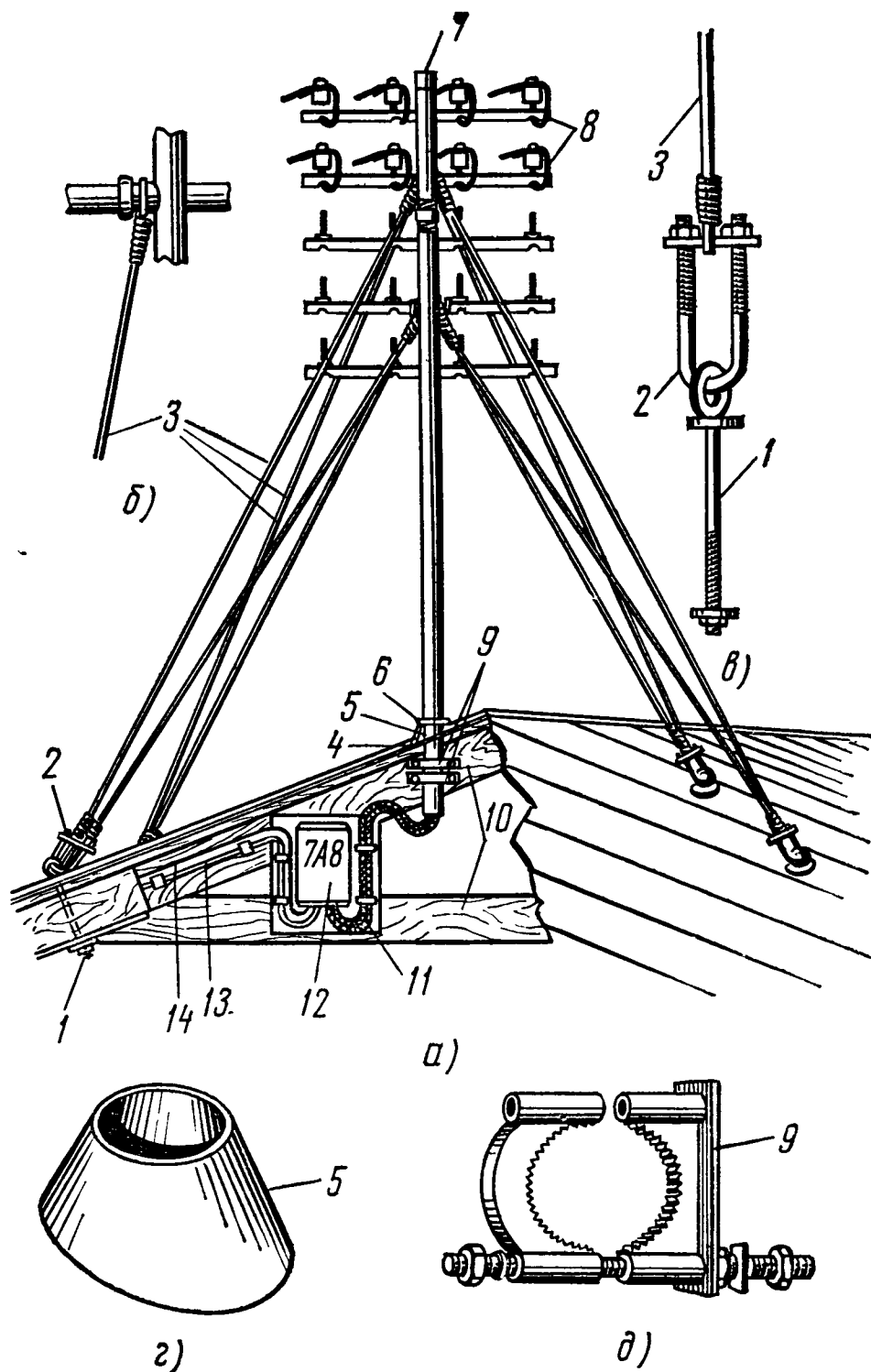


Рис. 217. Шестипарная стойка

стойку (рис. 218) прикрепляют к стропильной балке двумя хомутами. Четыре оттяжки закрепляют у второй траверсы и четыре — у четвертой. Верхняя и нижняя оттяжки должны находиться в одной вертикальной плоскости. Стойки, испытывающие одностороннюю тягу, укрепляют дополнительной оттяжкой, располагаемой со стороны, противоположной тяжению проводов. Стойки и арматуру по окончании установочных работ окрашивают масляной краской.

Установка стоек на неметаллических крышах. Для установки стоек на здания с черепичной, этернитовой и других неметаллических кровлях удаляют один или несколько элементов кровли и заменяют их стальным листом. Стальной лист укладывают на кровлю так, чтобы верхняя часть его заходила под кровлю, а нижняя накрывала ее, создавая условия нормального стока дождевой воды. В местах крепления оттяжки необходимо удалить один или несколько элементов кровли и уложить вместо них стальные листы. Стальные листы окрашивают масляной краской. Все другие работы по установке стоек выполняют так же, как и на зданиях с металлической кровлей.

Установка штырей на зданиях с черепичной, этернитовой и других неметаллических кровлях, кроме деревянной, не производится.



§ 96. ОБОРУДОВАНИЕ КАБЕЛЬНОЙ СТОЙКИ

Кабельной стойкой (рис. 219) называется стойка, под которой находится кабельный ящик емкостью 10×2 пар.

Установка кабельной стойки производится на зданиях, которые выбирают так, чтобы воздушные линии, отходящие от стойки, имели

Рис. 219. Кабельная стойка и ее детали:
а — установка кабельной стойки, б — заделка оттяжки за траверсу стойки, в — заделка оттяжки за трубку с болтом, г — копыто чугунное, д — хомут чугунный; 1 — болт с кольцом длиной 260—440 мм и стержня ϕ 10—12 мм, 2 — трубка с колдодкой, 3 — оттяжки, 4 — войлочная прокладка, 5 — копыто, 6 — упорное кольцо, 7 — колпачок, 8 — провод ЛТВ, 9 — хомуты, 10 — стропила, 11 — жгут проводов ЛТВ, 12 — кабельный ящик 10×2, 13 — кабель 10×2, 14 — провод заземления

возможно малую длину и небольшое количество поворотов. Обычно кабельной стойкой является стойка ТСТ 10×2 .

Кабельный ящик устанавливают на чердаке на деревянной доске и прикрепляют глухарями к стропильной балке. Заземление кабельного ящика выполняется так же, как и заземление на кабельной опоре, причем провод заземления обычно марки ПР сечением не менее

4 мм^2 крепят на чердаке скобами отдельно от кабеля, а на наружной стене его припаивают к стальному оцинкованному проводу. Сопротивление заземления должно быть не больше 10 ом . На крышке ящика указывают номер распределительного шкафа и номер плинта распределительного бокса.

Для безопасного подъема и удобства работы на кабельной стойке рядом с ней между стропильными балками устраивают люки размером $60 \times 60 \text{ см}$. Для этого в кровле вырезают отверстие, в которое устанавливают раму из досок, обитую кровельным железом. Рама крепится к решетине кровли гвоздями и одной стороной опирается на стропильную балку. Под другой конец рамы для упора под решетину подбивают деревянный брусок. К раме крепится на петлях деревянная крышка, обитая кровельным железом и снабженная ручками с наружной и внутренней стороны, а на раме имеется крючок, при помощи которого крышка может удерживаться

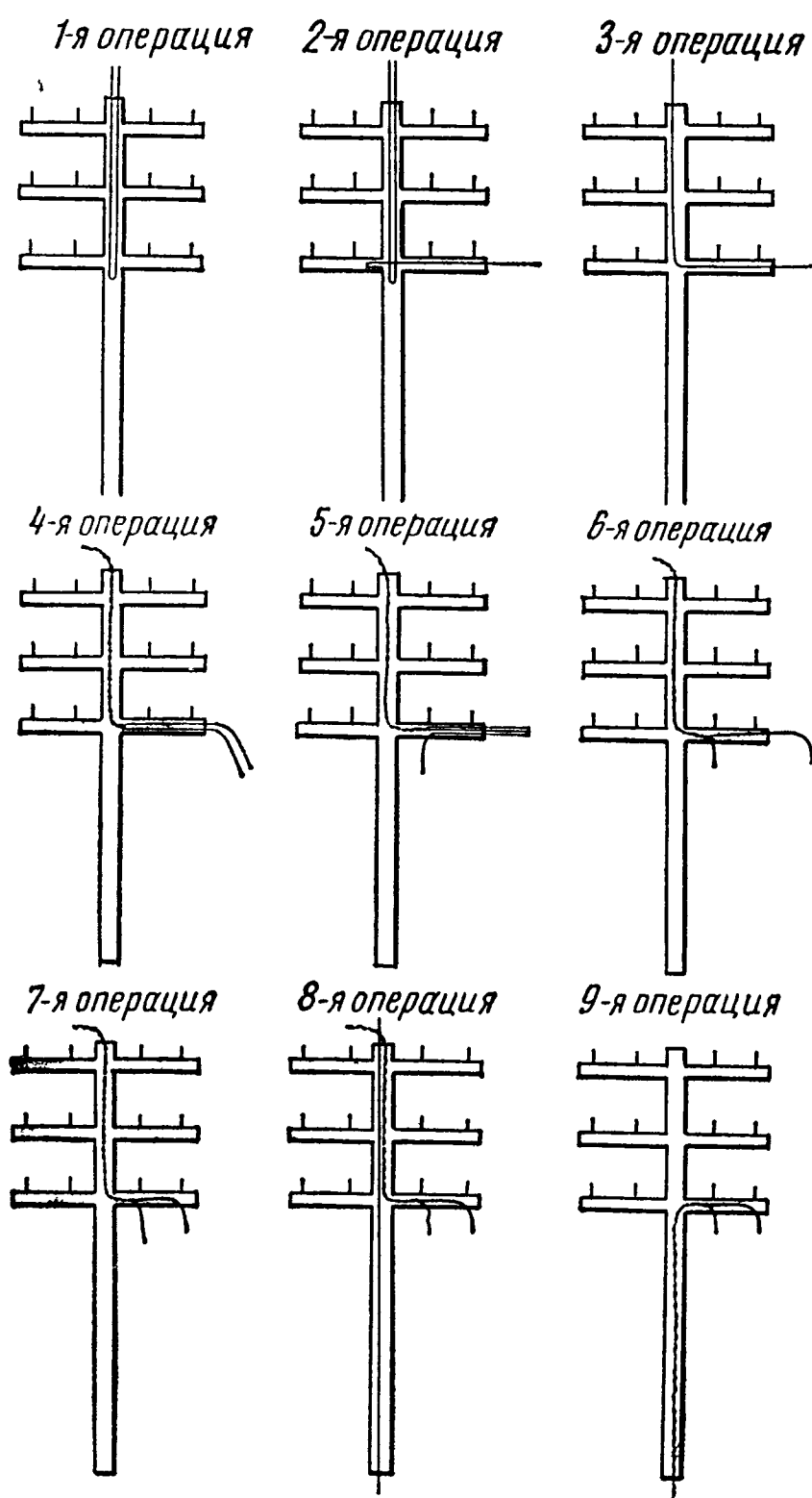


Рис. 220. Протаскивание провода ЛТВ через стойку

живаться полуоткрытой для освещения места работы на чердаке.

К люку прикрепляется лестница для подъема на крышу. Для соединения воздушных проводов с кабельными жилами применяют провод марки ЛТВ.

Протаскивание провода ЛТВ через стойку (зарядка стойки) производится следующим образом (рис. 220). Через вертикальную часть стойки сверху вниз до требуемой траверсы опускается петля из проволоки. Затем в торцовое отверстие траверсы вставляют кусок проволоки с загнутым концом. Конец этой проволоки должен пересечь

вертикальную трубу стойки и через пропущенную сверху петлю пройти в другую половину траверсы. Петлю проволоки вытаскивают вверх, причем вместе с ней вытаскивается конец проволоки, пропущенной внутри траверсы. К концу проволоки, вытащенному петлей в верхнее отверстие вертикальной трубы, привязывают конец провода ЛТВ; предварительно этот провод на длину 0,75 м расплетают. Проволоку, находящуюся в стойке, вытаскивают за конец, выходящий из торцового отверстия траверсы; вслед за проволокой вытаскивают на 0,5 м конец провода ЛТВ, который был привязан к этой проволоке.

Из нижнего отверстия траверсы (под штырем, находящимся ближе к вертикальной трубе стойки) внутрь ее пропускают конец проволоки, который выходит в торцовое отверстие траверсы. К этой проволоке привязывают один из проводников расплетенного провода ЛТВ.

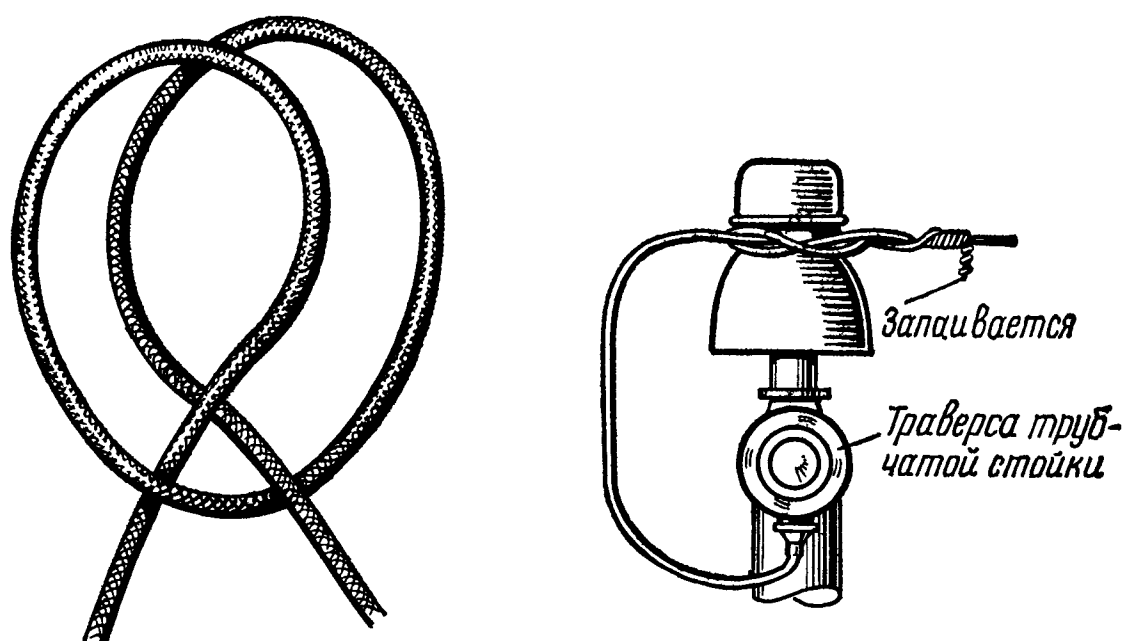


Рис. 221. Заделка провода ЛТВ на изоляторе стойки

Проволоку вытаскивают через нижнее отверстие траверсы; вместе с ней вытягивается один конец провода ЛТВ. Вторым концом провода вытаскивают через отверстие под вторым штырем этой траверсы, после чего провод ЛТВ натягивают так, чтобы в траверсе он не имел слабину.

Через верхнее отверстие в вертикальную трубу стойки пропускают кусок проволоки, конец которой должен выйти из нижнего отверстия этой трубы на чердаке.

К верхнему концу проволоки привязывают конец провода ЛТВ, выходящего в отверстие вертикальной трубы стойки.

Проволоку вытаскивают на чердак; вместе с ней через нижнее отверстие вертикальной трубы стойки вытаскивается конец провода ЛТВ, привязанный к этой проволоке. Провод ЛТВ при выходе из отверстия траверсы проходит через фарфоровую втулку и заделывается на изоляторе следующим образом: провод складывают в виде двух петель (рис. 221), надевают на изолятор и затягивают на шейке так, чтобы между втулкой и шейкой изолятора остался запас провода, располагаемый в виде полукольца. После этого с ЛТВ снимают изоляцию и навивают его на отросток линейного провода.

§ 97. ПОДВЕСКА И ВЯЗКА ПРОВОДОВ НА СТОЕЧНОЙ ЛИНИИ

Подвеска проводов. На стоечных линиях применяют преимущественно биметаллические провода диаметром 1,2—1,5 мм. При пересечении проводов сильного тока или радиовещания подвешивают изолированные провода марки ПСБА (с атмосферостойкой изоляцией).

Подвеску проводов на стойках, как правило, производят поперек. Длина пролета между стойками должна быть не более 60—80 м. Лишь в исключительных случаях допускается увеличивать длину пролета до 100 м.

Величина стрелы провеса подвешиваемых проводов должна соответствовать данным, приведенным в табл. 18.

Величина стрелы провеса зависит от длины пролета, температуры воздуха и натяжения провода. Стрелу провеса устанавливают с таким расчетом, чтобы провод имел надлежащий запас прочности и не провисал слишком сильно.

Т а б л и ц а 18

Стрела провеса стальных и биметаллических проводов
диаметром 1,2; 1,5 и 2 мм

Температура воздуха, °С	Стрела провеса, см, при длине пролета, м		
	60	80	100
—30	20	38	59
—25	22	40	62
—20	24	42	65
—15	25	44	69
—10	27	47	73
— 5	29	50	78
0	31	54	82
+5	34	57	87
+10	36	61	93
+15	39	66	99
+20	43	71	105
+25	47	76	111
+30	51	82	120

Бухту проволоки поднимают на крышу, где находится стойка, с которой начинается подвеска. Затем конец проволоки спускают на землю и привязывают к веревке, спущенной с другой крыши, где установлена следующая стойка. С помощью веревки провод поднимают на эту крышу. Таким же способом подвешивают провода ко всем остальным стойкам. После поднятия проводов производится их заделка.

Оконечная вязка проводов. Конец подвешиваемого провода четырьмя оборотами (рис. 222, а) обвивается вокруг шейки изолятора в направлении, противоположном движению часовой стрелки, и

прикладывается к проводу на расстоянии 25—40 мм от изолятора, где наматывается на провод плотной спиралью, состоящей из восьми витков. Затем конец провода отгибают в сторону изолятора и делают им сначала один оборот поверх спирали, а затем два редких оборота у вершины угла (рис. 222, б).

Конец провода обертывают еще два раза вокруг шейки изолятора, снова возвращают к вершине угла, делают два оборота у вершины угла, один оборот поверх спирали и восемь витков вокруг провода (рис. 222, в). После чего конец провода отгибают вниз и оставляют отросток длиной 20 мм, к которому припаивается провод ЛТВ.

Заделку провода с атмосферостойкой изоляцией производят таким же способом, но вокруг шейки изолятора этот провод обвивают только двумя оборотами. Изоляцию с провода снимают лишь на отогнутом вниз конце длиной 20 мм.

Промежуточная вязка проводов. На изоляторах промежуточных стоек провода закрепляют перевязочной проволокой (рис. 223). Подвешиваемый провод наматывают четырьмя оборо-

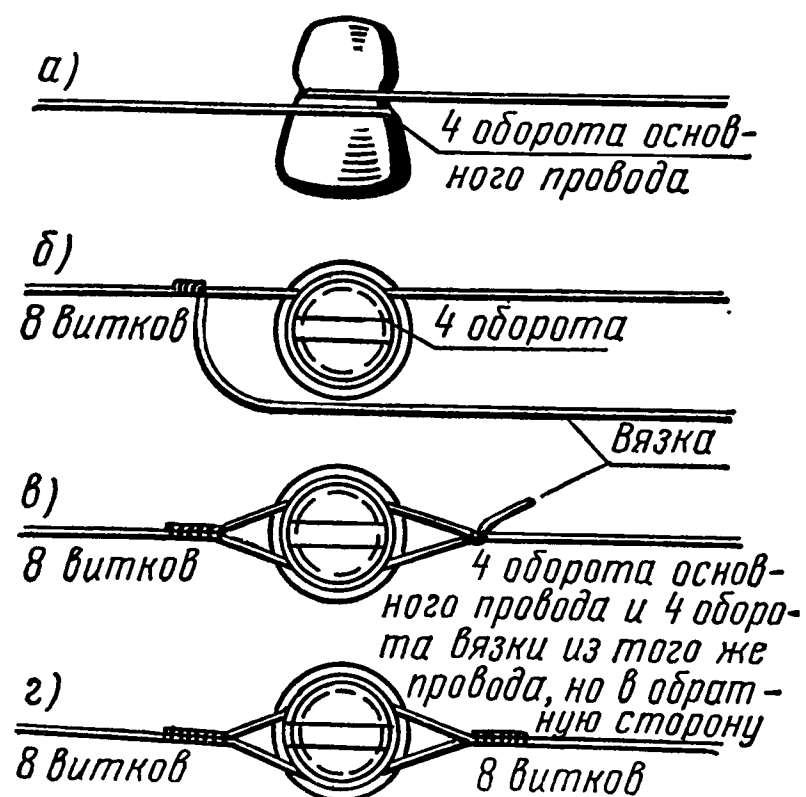


Рис. 223. Промежуточная вязка проводов:

а, б, в, г — последовательность операций

тамы вокруг шейки изолятора (рис. 223, а). Отрезок перевязочной проволоки на расстоянии 25—40 мм от изолятора навивают спиралью (8 витков) на подвешиваемый провод (рис. 223, б). Затем перевязочной проволокой делают четыре оборота (рис. 223, в) вокруг шейки изолятора (в сторону, противоположную оборотам, сделанным вокруг шейки подвешиваемым проводом).

Перевязочную проволоку на другой стороне изолятора на расстоянии 25—40 мм от изолятора навивают на подвешиваемый провод спиралью, также состоящей из восьми витков (рис. 223, г). Изолированные провода в пролете не сращивают. Биметаллические провода сращивают с помощью двойной скрутки. В пролете допускается не более одного сращивания.

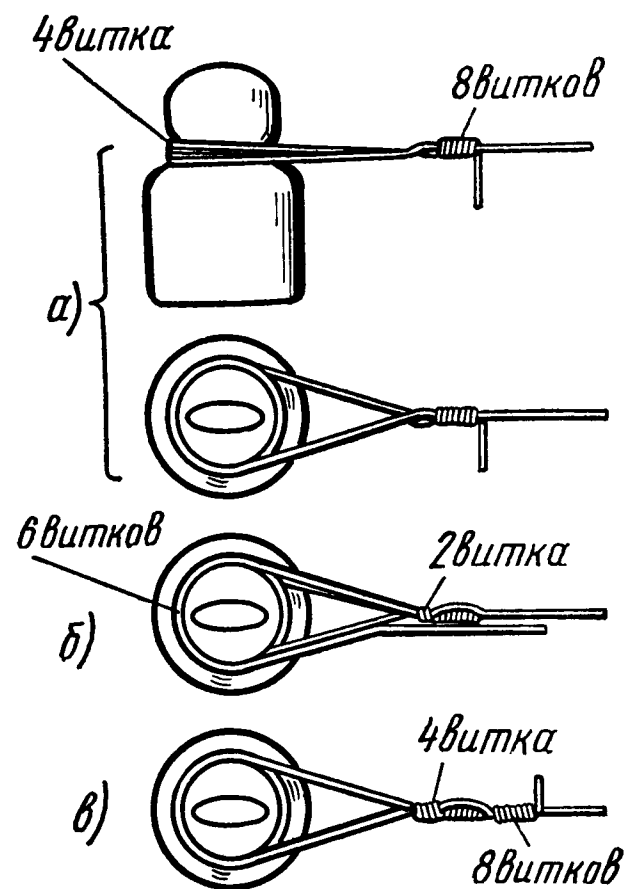


Рис. 222. Оконечная вязка проводов:

а, б, в — последовательность операций

Нумерация цепей на стоечной линии производится так же, как и на столбовой линии, оборудованной траверсами (см. рис. 212).

§ 98. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ НА ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Воздушно-столбовые линии

Обслуживающий воздушные линии связи персонал должен быть ознакомлен с правилами по технике безопасности и обучен методам безопасного ведения работ, поэтому ниже приведены основные требования, соблюдение которых необходимо при работах на воздушно-столбовых линиях связи.

Погрузка и разгрузка опор. Опоры укладывают на автомашину с прицепом рядами, комлями в сторону кузова. Кузов автомашины и прицеп, предназначенные для перевозки опор, должны быть без бортов и оборудованы съемными или откидными стойками. По окончании укладки на автомашину и прицеп опоры необходимо обвязать канатом или цепью. Погрузку и разгрузку железобетонных опор и приставок, как правило, следует производить при помощи подъемных механизмов. При отсутствии механизмов в виде исключения допускается применять лебедки и покаты.

Переноска опор. При переноске опоры рабочие должны быть расставлены вдоль нее по росту. Рабочие должны нести опору либо только на левом, либо только на правом плечах; поднимать и сбрасывать ее разрешается только одновременно по команде старшего.

Для переноски деревянных опор на плечах необходимо:

при длине столба 7,5 м	5 человек,
при длине столба 8,5 м	6 человек.

При переноске опор других размеров количество рабочих определяется из расчета максимальной нагрузки — 50 кг на одного рабочего.

Рытье ям. Когда рытье ям для опор производится бурильной машиной, то при подъеме бура и очистке его от грунта необходимо стоять на расстоянии не менее 2 м от ямы.

При рытье ям ручным способом следует пользоваться брезентовыми рукавицами. Землю необходимо откидывать от края ямы не менее чем на 0,4 м, а камни отбрасывать дальше откидываемой земли. В местах, где при рытье ям вскрываются мостовые или тротуары, верхнее покрытие разбирается площадью больше площади ямы: при каменной мостовой — на 0,2 м во все стороны от краев ямы, а при асфальтовых или бетонных покрытиях — на 0,1 м. Верхний покров мостовой или тротуара нужно складывать на сторону ямы, обращенную к пешеходной части улицы, а землю — в сторону про-

езжей части. Разобранное покрытие следует укладывать так, чтобы расстояние от него до ямы было не менее 0,5 м.

Перед рытьем ям в местах движения транспорта и пешеходов необходимо установить ограждение с предупредительными надписями. В ночное время на ограждение должны быть подвешены фонари.

При рытье ям в слабом грунте стенки ямы укрепляют при помощи досок и бревен. Это выполняется досками толщиной не менее 38 мм и бревнами (распорами):

в очень слабых грунтах — с глубины 0,25 м и ниже,

в слабых грунтах — с глубины 0,75 м,

в грунтах средней плотности — с глубины 1,25 м.

После установки опоры распоры постепенно снимают, начиная снизу. В городах и населенных местностях, где проложены газопровод или электрические кабели, все работы, связанные с вскрытием грунта, производят только после согласования с соответствующими организациями. Если во время работ выявится, что в данном месте проложен подземный кабель или трубопровод, то работы необходимо немедленно остановить и вызвать представителя организации, которой принадлежит подземное сооружение.

Установка и замена опор. Перед началом работ по установке опор бурильно-крановой машиной необходимо проверить ее исправность. Во время подъема опор нужно следить за тем, чтобы она не раскачивалась. Поддерживать и направлять опору надо при помощи ухвата.

При ручной установке опор количество рабочих определяется в зависимости от ее размера и веса и в соответствии с количеством рабочих, указанных при переноске столбов. Находиться под опорой во время ее подъема и упирать в грудь или живот концы багров и ухватов запрещается. Влезать на опору, подлежащую замене или укреплению, для выполнения работ по развязыванию проводов и снятию арматуры разрешается только после того, как она будет укреплена с трех или четырех сторон баграми.

При замене угловой опоры вначале должна быть полностью установлена новая опора, надежно укрепленная подпорой или оттяжкой. Старую опору можно откапывать и убирать только после того, как провода будут переложены на новую опору. Оставлять на ночь откопанные опоры и развязанные провода запрещается. Влезать на вновь установленные опоры можно только после окончательной засыпки ямы и утрамбовки земли.

Подвеска проводов. Перед раскаткой проводов вдоль линии необходимо удалить кусты и ветви деревьев, препятствующие раскатке и подвеске этих проводов. Провода должны быть подняты и временно закреплены на такой высоте, чтобы не мешать движению транспорта. Если временно поднять провода на требуемую высоту невозможно, необходимо выставить охрану, а на время подвески проводов остановить движение транспорта. При вытягивании про-

водов на земле в населенных местностях нужно выставлять сторожевые посты, которым поручается предупреждать пешеходов и проезжающих об опасности.

Работы по подвеске проводов через железнодорожное полотно необходимо согласовывать с железнодорожной администрацией. Ра-

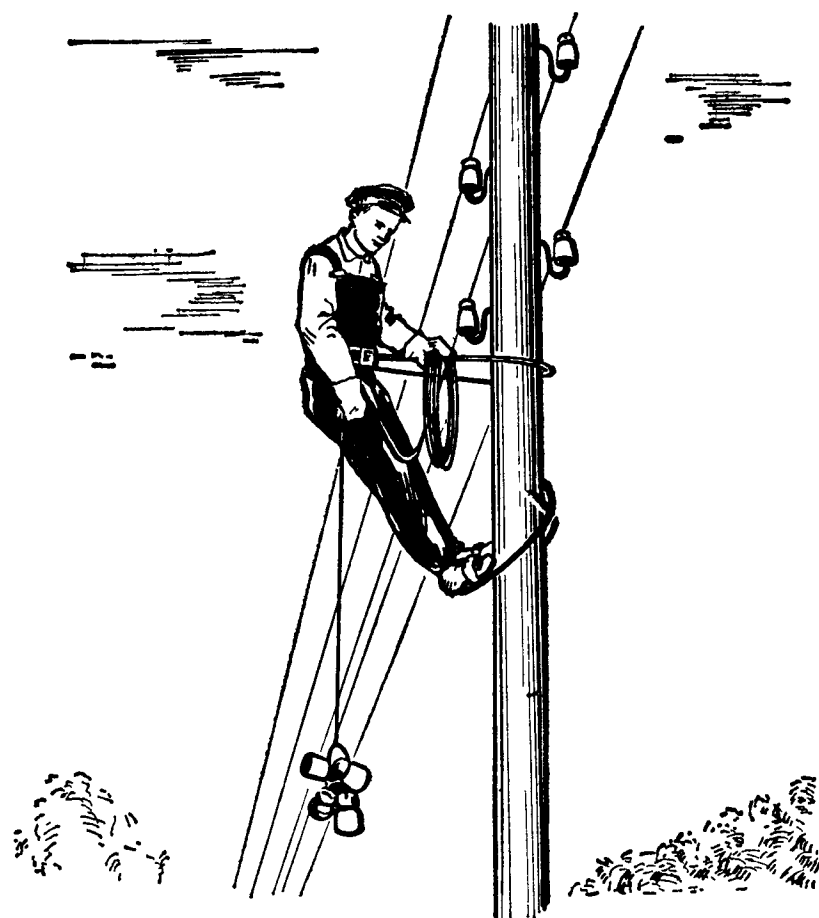


Рис. 224 Поднятие арматуры

Поднятие проводов, траверс и специальной удочкой (рис. 224) чиво и надежно укрепится на опоре.

Запрещается класть инструмент на траверсы или подвешивать его на провода. Перед началом работ по ремонту линий необходимо проверить прочность опор на ремонтируемом участке и не допускать рабочих влезать на ненадежные опоры до их укрепления.

Влезать на угловую опору и работать на ней можно только с внешней стороны угла (рис. 225). При перекладке проводов с заменяемой опоры на вновь установленную рабочий должен закрепиться обоими когтями на новой опоре. Заменять битые и надтреснутые изоляторы, снимать их с крюков и штырей нужно только в брезентовых рукавицах. При работе на опоре никто не должен находиться в непосредственной близости к ней.

боты во время прохождения поездов запрещаются. Если до приближения поезда поднять провод на требуемую высоту не удастся, его следует перерезать и быстро убрать с линии.

Работа на опорах. Перед началом работы необходимо проверить исправность зубьев, ремней и застежек когтей, а у пояса — исправность карабина, прочность стяжных ремней и звеньев цепи. Когти следует выбирать по размеру столба. Работы на опоре (независимо от высоты подъема) можно производить только после того, как рабочий закреплен на опоре цепью пояса и укреплены когти в устойчивом положении. другой арматуры производится после того, как рабочий устой-

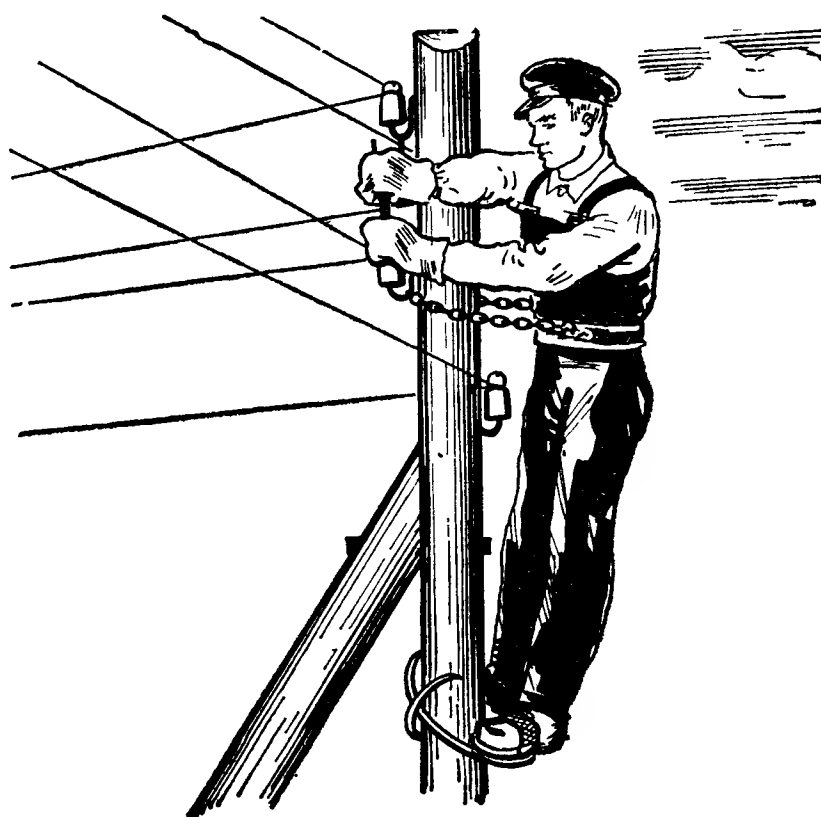


Рис. 225. Работа на угловой опоре

Площадки на кабельных опорах должны быть ограждены перилами. Работа на опорах во время грозы не разрешается.

Работы с проводами линий связи при пересечении их с проводами контактных сетей электрифицированных железных дорог, трамваев и троллейбусов, при пересечениях и сближениях с линиями электропередач должны выполняться в резиновых перчатках и галошах под наблюдением ответственного руководителя.

Применяемые во время работы инструменты должны иметь изолированные рукоятки.

В районах прохождения линий электропередач, прежде чем приступить к работе с проводами связи, следует проверить, нет ли между проводами и между каждым проводом и землей напряжения линии электропередач. Наличие на проводах опасного напряжения проверяют индикатором напряжения. Перетаскивать провода связи через контактные трамвайные и троллейбусные провода, а также через контактные провода электрифицированных железных дорог разрешается только при помощи сухой веревки. Для этого (рис. 226) веревку пропускают через блоки, укрепленные на переходных опорах, концы веревки связывают петлей, провод привязывают к узлу веревочной петлей, а затем медленно перетягивают его от опоры к опоре, не допуская провисания. Перед началом перетяжки провод необходимо заземлить. При перетягивании проводов через провода линий электропередач у места работы необходимо выставить дежурных для предупреждения прохожих об опасности.

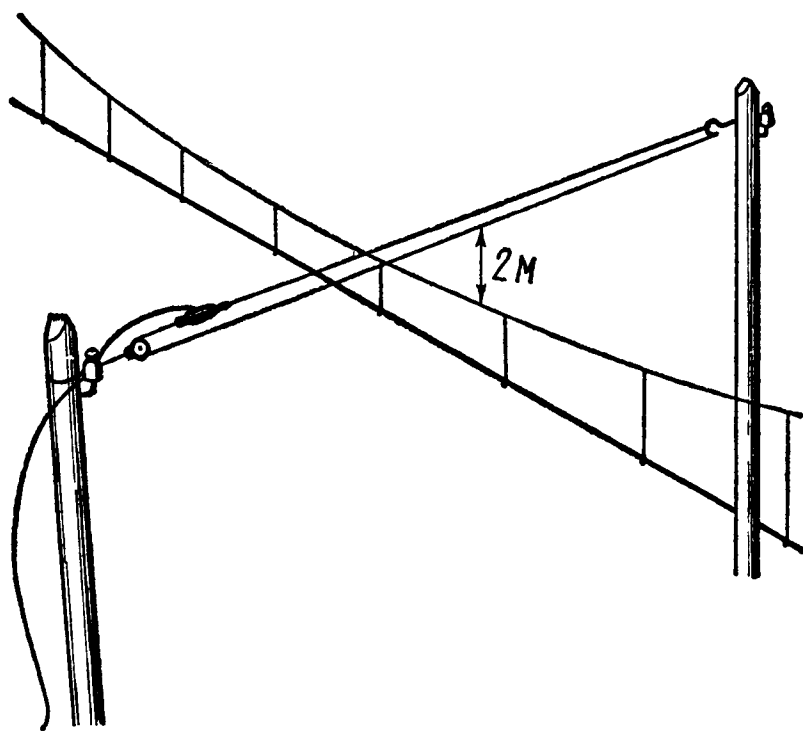


Рис. 226. Подвеска проводов через линии электропередач

Ручки инструментов, применяемых при устройстве переходов, должны иметь изолирующие накладки. Работы должны производиться только в диэлектрических перчатках и в галошах под наблюдением ответственного технического руководителя.

Работа по пропитке деревянных опор антисептиками. Антисептики, употребляемые для пропитки опор, ядовиты. Работы по пропитке опор следует производить только в спецодежде, в защитных очках и брезентовых рукавицах, в кожаных (резиновых) сапогах или кожаных ботинках. По окончании работы спецодежду надо снимать и хранить ее отдельно от личной одежды рабочих. По окончании работы с антисептиками необходимо вымыть руки и открытые части тела теплой водой с мылом и прополоскать рот водой. Инструменты и принадлежности, употребляемые при работе по пропитке опор, как-то: мерные кружки, кисти, лопаты, ведра, котелки, бидоны, бочки

с антисептиком, готовые бандажи и т. п.— необходимо хранить в отдельном помещении в закрытых ящиках или сундуках. Принимать пищу рабочим разрешается лишь после того, как будет снята спецодежда и тщательно вымыты руки.

Пропитку вершин вновь устанавливаемых опор следует производить на земле, до установки опор в ямы. Пропитку вершин уже установленных опор необходимо проводить с особой осторожностью, чтобы избежать разбрызгивания и попадания пасты на незащищенные части тела, одежду и обувь. Запрещается наносить пасту на опоры непосредственно из ведра во избежание чрезмерного разбрызгивания пасты. Переливать горячий битум из котла в котелок или ведро следует осторожно во избежание ожогов от разбрызгивания битума. Переносить разогретый битум нужно вдвоем на длинной и прочной палке в ведре с крышкой.

Воздушно-стоечные линии

Для безопасной работы на стоечных линиях необходимо надеть предохранительный пояс, галоши или обувь с резиновыми подошвами и набойками. Подниматься на крышу можно по внутренней

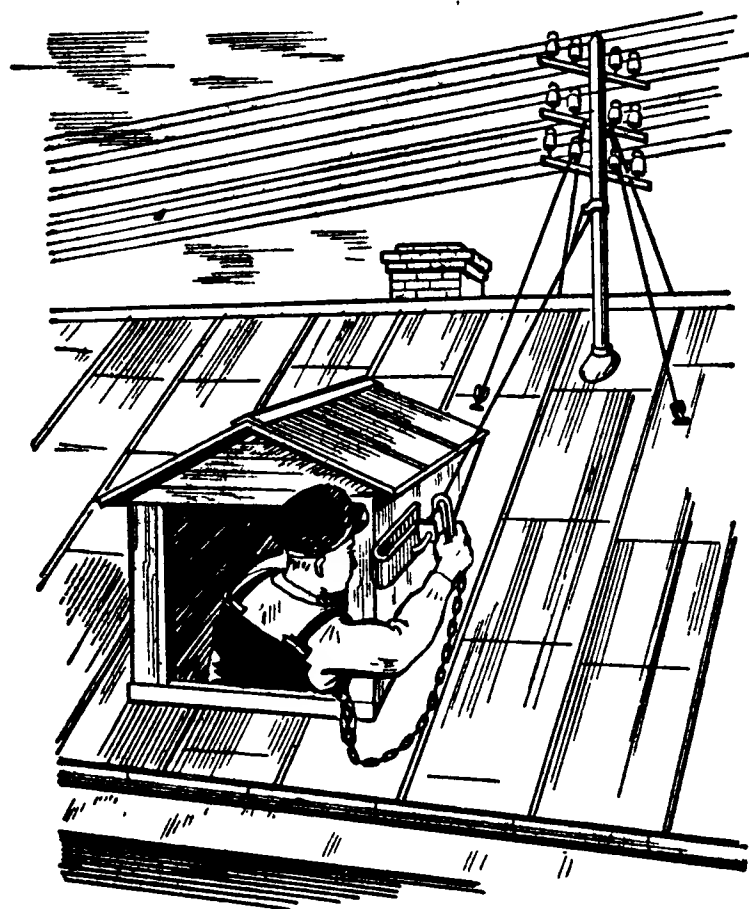


Рис. 227. Подъем на крышу через слуховое окно

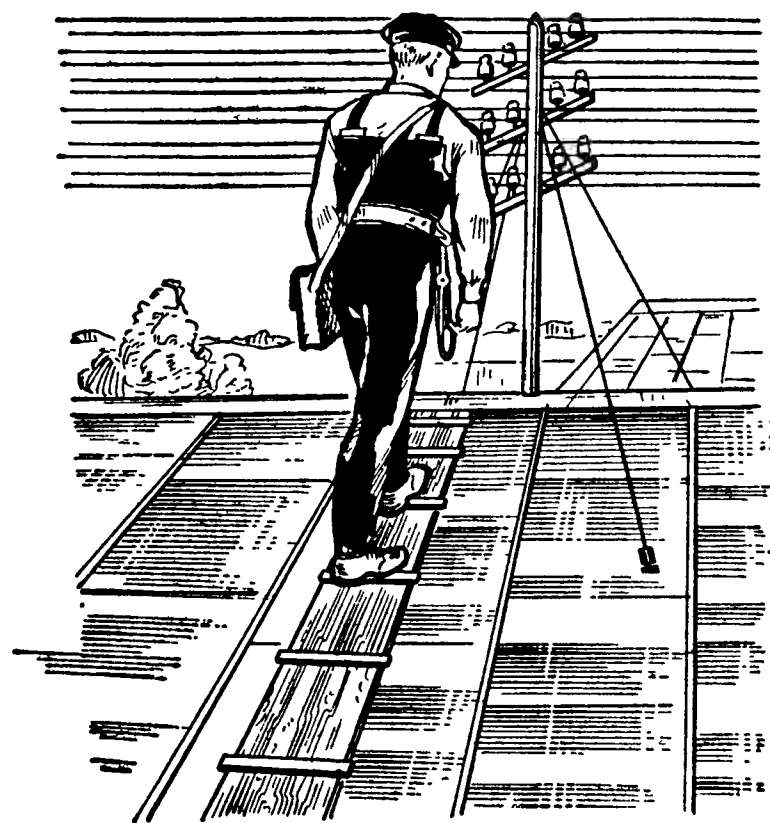


Рис. 228. Подъем к стойке по мосткам

лестнице через чердак и специальный люк. При отсутствии люка выходить на крышу следует через слуховое окно (рис.227). Подниматься на крышу по пожарной лестнице разрешается только на здание, имеющее не более двух этажей. У стоек, установленных на крутых крышах с наклоном более 30° , и у всех выводных стоек обязательно оборудуются люки.

На крышах, крытых дранкой, толем, рубероидом, черепицей и т. п., для подхода к стойке оборудуются специальные мостики (рис. 228).

При отсутствии люка для выхода на неогражденную крышу между слуховым окном и стойкой должна быть натянута на высоте 0,8 м стальная 5-миллиметровая проволока. Один конец этой проволоки закрепляют на стойке, а другой заделывают за металлическую скобу, прикрепленную болтами к боковой стене слухового окна.

В этом случае перед выходом на крышу необходимо закрепить карабин предохранительного пояса за проволоку, протянутую между слуховым окном и стойкой. Если такой предохранительной проволоки нет, к поясу надо привязать веревку, имеющую пятикратный запас прочности и такую длину, которая, если привязать веревку к стропилам на чердаке, позволила бы отойти от слухового окна на 2—3 м, после чего веревку отвязывают от пояса и оставляют на крыше. Перед уходом с крыши на чердак веревку следует снова прикрепить к поясу.

При подъеме на крышу запрещается держаться за раму слухового окна. Дойдя до стойки, необходимо закрепиться за нее цепью предохранительного пояса.

При движении по неогражденной крыше предварительно к предохранительному поясу надо привязать один конец длинной веревки, второй конец ее следует прочно привязать к стойке. Работа на крыше, покрытой льдом или тонким слоем снега, разрешается в исключительных случаях. При этом в случае отсутствия провода передвигаться по крыше следует с помощью переносных трапов или лестниц, укрепляемых за конек крыши. На угловых стойках работа должна производиться с внешней стороны угла.

Материалы и инструменты поднимают на крышу по внутренней лестнице через люк или слуховое окно, а тяжелые и громоздкие материалы — при помощи блоков непосредственно с земли.

Место подъема, размещения материалов и инструментов на крыше необходимо оградить и, кроме этого, выставить на земле сторожевые посты.

Во время работы на чердаке нужно соблюдать осторожность — не упасть в неогражденные люки, не ранить себя торчащими в балках и досках гвоздями и т. п. Все работы необходимо производить только с лестниц. Пользоваться вместо лестниц ящиками и другими предметами запрещается. При отсутствии на чердаке освещения работа должна производиться с помощью электрического фонаря.

Контрольные вопросы

1. Какие типы опор применяют на линиях связи?
2. Для чего нужны траверсы?
3. Перечислите инструмент линейного монтера.
4. Как производится разбивка линии?

5. Что такое габарит и какие допускаются габариты на линиях связи?
6. Как устанавливают опоры?
7. Какие существуют способы соединения проводов?
8. Как укрепляют провода на изоляторах?
9. Что называется стрелой провеса и как она регулируется?
10. Что входит в оборудование кабельной опоры?
11. Как нумеруются опоры и цепи на опорах?
12. Какие типы стоек применяют на ГТС?
13. Как устанавливают телефонные стойки?
14. Как оборудуется кабельная стойка?
15. Какие способы соединения проводов существуют на стоечной линии?
16. Какие меры предосторожности применяют при работах на воздушных линиях связи?

Глава IX ОБОРУДОВАНИЕ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

§ 99. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В состав абонентских пунктов входят линейные сооружения от распределительной коробки или кабельного ящика до телефонного аппарата включительно. В зависимости от способа ввода линейных проводов абонентские пункты подразделяются на три типа: абонентские пункты кабельного ввода, абонентские пункты воздушно-стсечного и столбового вводов. По способу проводки абонентские пункты разделяются на устройства со скрытой, смешанной и открытой проводкой.

В состав оборудования абонентского пункта кабельного ввода входят проводка от распределительной коробки до телефонного аппарата, телефонный аппарат и дополнительные устройства к нему.

Оборудование абонентского пункта воздушно-стоечного ввода состоит из линейных проводов, стойки, устанавливаемой на крыше, провода ЛТВ, соединяющего воздушные провода с абонентским защитным устройством (АЗУ), устанавливаемым на чердаке или в помещении абонента, провода заземления к АЗУ, однопарного провода, проложенного от АЗУ до телефонного аппарата, и телефонного аппарата.

Оборудование пункта воздушно-столбового ввода состоит из линейных проводов, вводных крюков, устанавливаемых на стене здания, изоляторов, провода ЛТВ, соединяющего воздушные провода с абонентским защитным устройством (АЗУ), заземляющего провода, проводов абонентской проводки и телефонного аппарата.

§ 100. АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ КАБЕЛЬНОГО ВВОДА

Оборудование абонентского пункта кабельного ввода заключается в прокладке однопарного провода и установке телефонного аппарата. Трасса для прокладки провода должна быть наикратчайшей, с небольшим количеством поворотов, проходов через стену и по возможности без пересечений с другими проводами.

Для проводки абонентской линии применяют следующие однопарные провода:

ТРВ — телефонный распределительный с медными жилами ϕ 0,5 мм с изоляцией из поливинилхлорида;

АТРВ — отличается от ТРВ тем, что имеет алюминиевые жилы ϕ 0,7 мм;

ТРП — телефонный распределительный провод с медными жилами ϕ 0,5 мм с полиэтиленовой изоляцией;

АТРП — отличается от ТРП тем, что имеет алюминиевую жилу ϕ 0,7 мм.

Прокладку проводов с поливинилхлоридной изоляцией можно производить при температуре не ниже -15° , а с полиэтиленовой изоляцией — не ниже -30° .

Прокладку провода по стенам внутри здания производят под бордюрами или карнизами на высоте не менее 2,3 м от пола. Провод крепят к стене стальными гвоздями. Телефонный провод, прокладываемый параллельно осветительным проводам, укрепляют ниже последних на расстоянии не менее 2,5 см. Гвозди забивают на расстоянии 25 см один от другого. При вертикальной прокладке провода

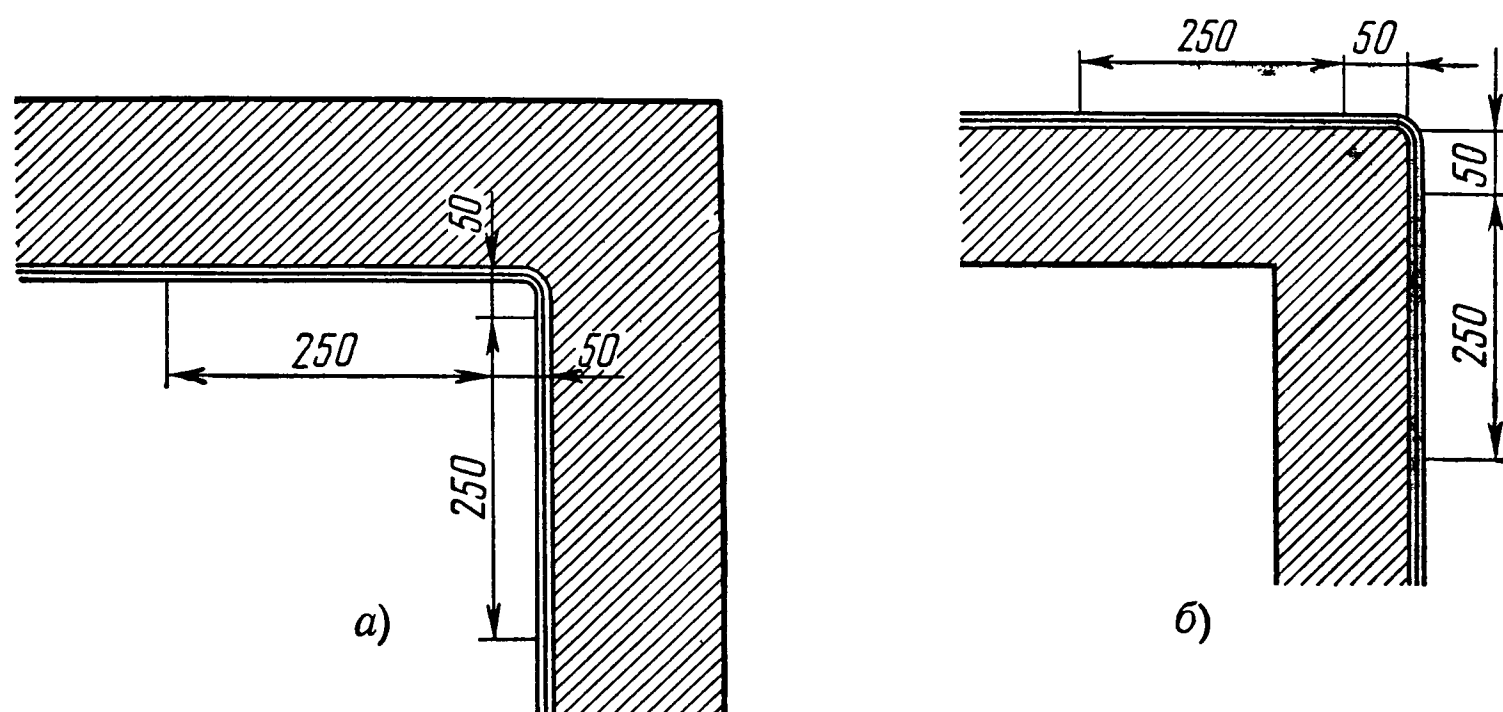


Рис. 229. Провод, проложенный:
а — по внутреннему углу, б — по внешнему углу

должны проходить посредине простенка и крепиться гвоздями через 35 см. При прокладке провода по бетонной стене в ней делают отверстия для гвоздей. Отверстия заполняют алебастром. По наружным стенам провод прокладывают под карнизами и выступами на высоте 3 м от поверхности земли. Пересечение карнизов наружных стен производится однопарным проводом через отверстие в карнизе. В отдельных случаях в помещениях с лепной или резной отделкой стен однопарный провод прокладывают над или под плинтусами, а также под наличниками окон или дверей.

При прокладке нескольких однопарных проводов по одной трассе необходимо следить за тем, чтобы они не перекрещивались и плотно прилегали к стене. В местах пересечения междуэтажных перекрытий, а также лестничных площадок провод прокладывают в

металлических трубах. Прокладку провода в углах выполняют в соответствии с рис. 229.

При пересечении телефонного кабеля с однопарными проводами абонентской проводки последние располагают над кабелем или в штробе под ним, а при параллельной прокладке размещают сверху или снизу кабеля. В местах пересечений различных трубопроводов однопарные провода следует прокладывать под этими трубопроводами. Отопительные трубы, покрытые теплоизоляционным слоем, пересекаются однопарным проводом сверху. Проходы провода сквозь стены, колоды дверей и окон делают в углу их. Отверстия, через которые проходит однопарный провод, должны быть выполнены аккуратно, а в каменных стенах подмазаны алебастром. В отверстия с обеих сторон должны быть вставлены фарфоровые или пластмассовые втулки. Звонковая и сигнализационная проводки, проложенные вплотную к стене, пересекаются однопарным проводом сверху.

При прокладке через одно отверстие или трубу нескольких проводов расположение их как перед входом в отверстие, так и при выходе из него должно быть одинаковым.

Проходное отверстие в междуэтажных перекрытиях и на лестничных клетках после прокладки однопарного провода следует плотно заделать паклей и замазать гипсом или алебастром. Прокладка абонентских проводов при скрытой проводке осуществляется в предусмотренных для этой цели каналах любой формы, через смотровые или монтажные ниши, а также через ревизионные пункты (рис. 230).

При параллельной прокладке однопарного телефонного провода и проводов радиотрансляционной сети расстояние между телефонными проводами и проводами радиосети должно быть не менее:

1,5 см	—	при длине параллельной прокладки до 10 м;
2 см	—	» » » » 20 м;
2,5 см	—	» » » » 30 м;
5 см	—	» » » » 70 м.

Расстояние между однопарными телефонными проводами и проводами радиотрансляционной сети (а также длина пробега) не

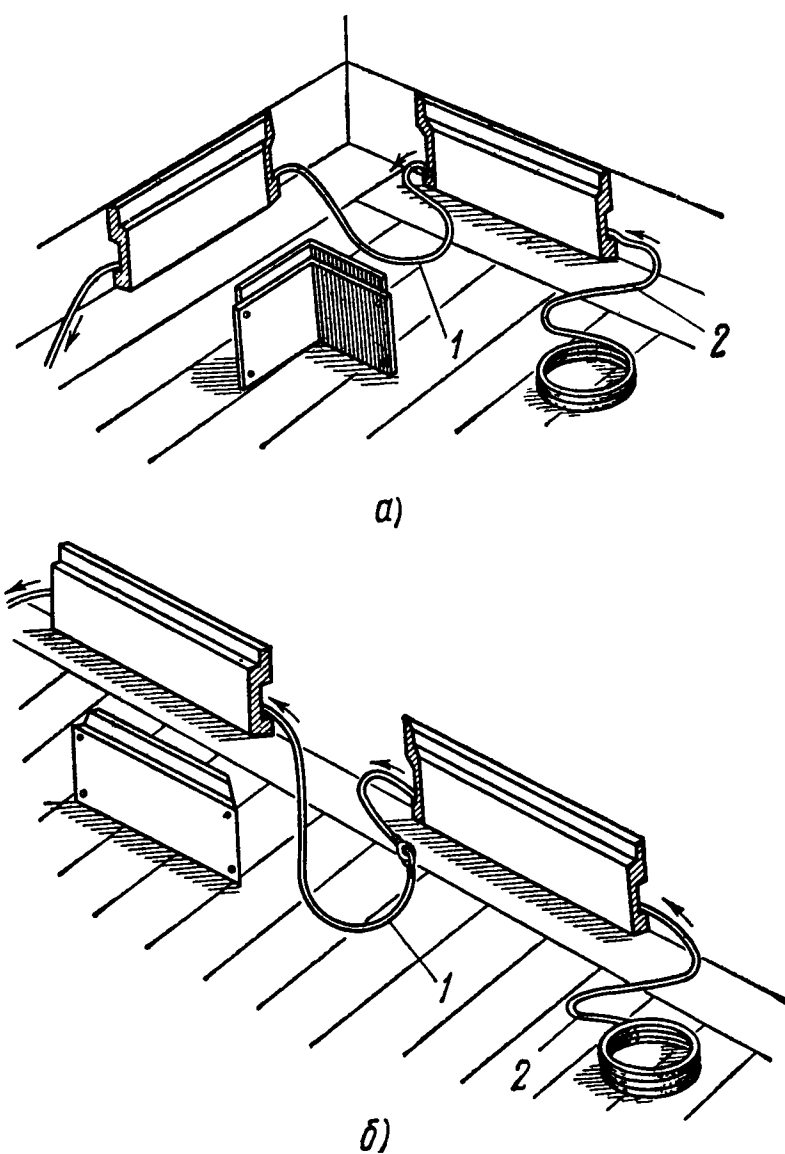


Рис. 230. Скрытая прокладка провода 1×2 :

a — в углах, *б* — на прямых участках;
1 — заготовка из проволоки, 2 — провод 1×2

нормируется, если они прокладываются в отдельных металлических трубах. Совмещенная прокладка однопарных проводов и проводов радиотрансляционной сети в одном канале допускается на протяжении не более 7 м.

Однопарный провод при включении в распределительную коробку проходит между ее лапками, делая изгиб по форме распределительного кабеля. Расположение проводов при вводе их в распределительную коробку должно быть таким: с левой стороны коробки должны находиться провода, включаемые в клеммы 2, 7, 1, 6, 0, 5 планки коробки, а с правой стороны — провода, включаемые в клеммы 2, 7, 3, 8, 4, 9. В клеммы 7 и 2 планки включают провода с той стороны, с которой их приходит больше.

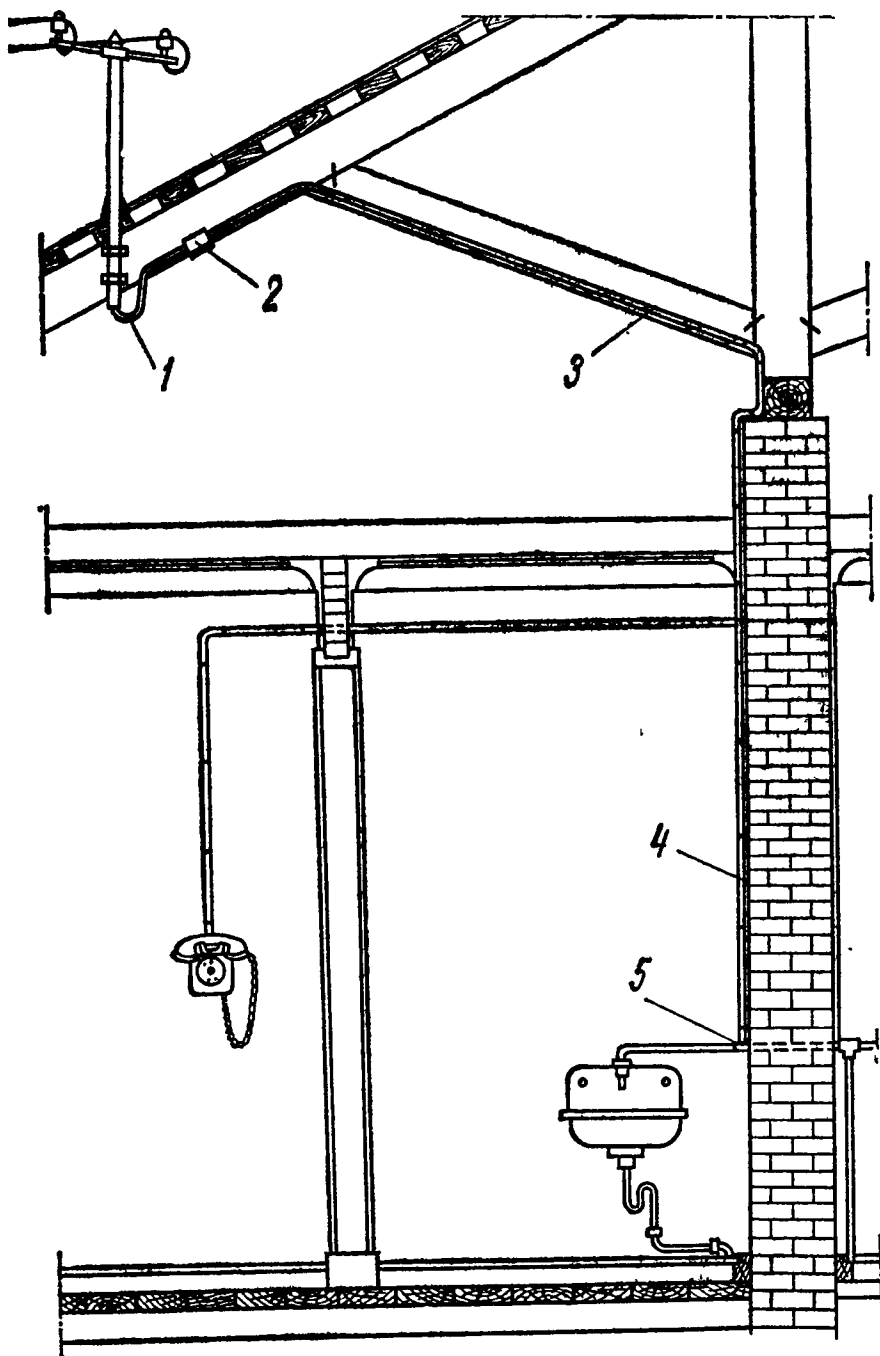


Рис. 231. Ввод абонентской линии со стоек:
1 — провод ЛТВ, 2 — АЗУ, 3 — провод 1×2,
4 — провод заземления, 5 — заземляющий зажим

к зажимам абонентского защитного устройства — АЗУ, укрепляемого на стропильной балке.

Абонентское защитное устройство (АЗУ) предназначается для защиты абонентского пункта от опасных напряжений и токов, которые могут возникнуть при грозе, а также при соприкосновении телефонных проводов с проводами электрической сети и контактными проводами трамвая или троллейбуса.

Абонентское защитное устройство (АЗУ-2) состоит из круглого фарфорового основания, на котором укреплены два угольных разрядника типа УР-500 и два держателя с плавкими предохранителями типа СК-1, и металлической крышки. На основании имеются

§ 101. АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ ВОЗДУШНО-СТОЕЧНОГО ВВОДА

Провода воздушно-стоечной линии оканчиваются на изоляторах вводной стойки, установленной на крыше здания, в котором будет находиться телефон (рис. 231).

У изоляторов вводной стойки к воздушным проводам присоединяют жилы провода ЛТВ, другой конец которого протаскивают внутри стойки на чердак, где жилы этого конца провода присоединяют

также две клеммы для подключения жил провода ЛТВ, клемма для присоединения провода от заземления. Крышка прикреплена к основанию невыпадающим винтом.

АЗУ-1 в отличие от АЗУ-2 не имеет плавких предохранителей; оно может быть установлено только в тех случаях, когда воздушные провода телефонной линии нигде не пересекают контактных проводов трамвая и троллейбуса.

Чтобы сделать заземление, оцинкованный стальной провод диаметром 4—5 мм приваривают или припаивают к забитым в землю стальным трубам или стержням, закопанному в землю проводу или присоединяют их к трубе водопроводной сети.

Стальной провод прокладывают по наружным стенам здания, укрепляя скобами через 35 см на вертикальных участках и через 25 см на горизонтальных. При вводе в помещение этот провод соединяют горячей пайкой с изолированным проводом диаметром 1,5 мм, который прокладывают внутри здания, и включают в АЗУ. При использовании в качестве заземления труб водопроводной сети заземляющий провод ПР присоединяют горячей пайкой к специальному зажиму (хомуту), который должен быть плотно закреплен на трубе. Перед установкой зажима трубу необходимо зачистить и облудить.

Сопротивление заземления абонентских пунктов приведено ниже.

Количество АЗУ, подключаемых к одному заземлению	Сопротивление заземления, ом (не более)
1—2	50
3	30
4	20

Однопарный провод от АЗУ к телефонному аппарату прокладывают на чердаке по стропильным балкам, брусам и основаниям стропил так же, как и по стенам зданий. При прокладке на высоте менее 0,75 м от чердачного настила однопарный провод на всем протяжении закрывают металлическими желобами для защиты его от механических повреждений. При вводе провода в помещение, находящееся в верхнем этаже здания, однопарный провод пропускают через отверстие в фарфоровой втулке, вставляемой со стороны комнаты. На чердаке это отверстие с пропущенным через него проводом заделывают паклей. Чтобы избежать порчи штукатурки, отверстие нужно сверлить со стороны комнаты, а не со стороны чердака.

Если на чердаке установлен кабельный ящик, то необходимость в установке АЗУ отпадает, так как в нем имеются все устройства, требующиеся для защиты от опасных напряжений и токов. Прокладка однопарного провода от кабельного ящика до телефонного аппарата производится так же, как это описано выше.

§ 102. АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ ВОЗДУШНО-СТОЛБОВОГО ВВОДА

Если провода, отходящие от столбовой линии, оканчиваются на стойке, установленной на крыше здания, где будет находиться телефон, то состав и порядок выполнения работ по оборудованию абонентского пункта такие же, как и при оборудовании абонентского пункта воздушно-стоечного ввода.

Наиболее часто провода, отходящие от столбовой линии, укрепляют на изоляторах, находящихся на крюках. Крюки укрепляют на стене здания на одном уровне, на расстоянии 25 см друг от друга и на высоте не менее 3 м от земли. Если линейные провода проложены

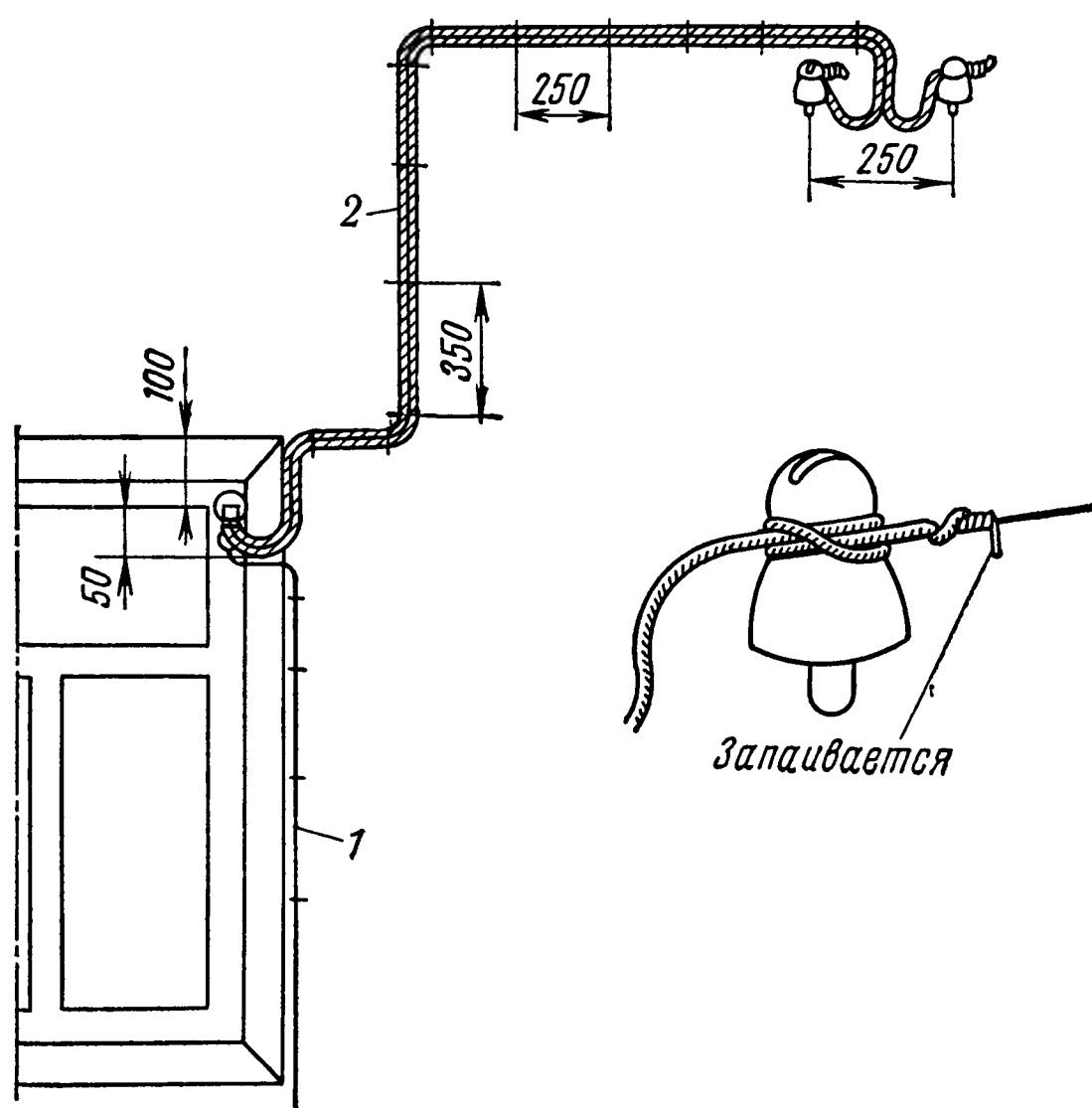


Рис. 232. Вывод абонентской линии со столбов:

1 — заземляющий провод, 2 — провод ЛТВ

так, что между ними и стеной образуется угол менее 90° , то для сохранения расстояния между проводами крюки располагают не по горизонтали, а под некоторым углом. На деревянном здании крюки ввертывают в отверстия стены, которые просверлены буравом. Если здание каменное, отверстия в стене пробивают шлямбуром. В отверстия вставляют крюки и заделывают их цементным раствором. Линейные провода закрепляются на изоляторах вводных крюков окончательной вязкой. К проводам присоединяют жилы провода ЛТВ (рис. 232). Другой конец этого провода вводят в помещение через отверстие, сделанное в колоде окна, и подключают к абонентскому защитному устройству, установленному на деревянном подрозетнике на расстоянии 0,5—1 м от вводного отверстия.

При вводе провода в отверстие, сделанное в колоде, на наружной стороне рамы оставляют запас в виде петли диаметром не менее 5 см. В отверстие с наружной стороны вставляют воронку из изоляционного материала, а с внутренней стороны колоды — втулку. От защитного устройства АЗУ до телефонного аппарата прокладывают однопарный провод ТРВ или ТРП (рис. 233).

Заземляющий изолированный провод с медной жилой диаметром 1,5 мм прокладывают отдельно от абонентского провода.

§ 103. УСТАНОВКА ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Телефонные аппараты устанавливают в местах, удобных для пользования.

Место установки телефонного аппарата должно быть согласовано с абонентом.

Телефонные аппараты нельзя устанавливать непосредственно вблизи отопительных приборов и печей, входных дверей, в местах, где возможны механические повреждения, в сырых и неосвещенных местах, а также в местах, где телефонному разговору мешает шум.

Однопарный провод подводят к телефонному аппарату вертикально и так, чтобы его направление совпадало с центром аппарата, установленного на стене.

Настенный аппарат располагают строго вертикально на высоте 140 см от пола до верхнего винта крепления этого аппарата. Провод, подводимый к аппарату, должен иметь запас около 10 см; этот излишек провода укладывают в виде кольца или петли под аппаратом.

На деревянных стенах и перегородках аппараты укрепляют шурупами, на каменных и кирпичных стенах — шурупами на дюбелях с волокнистым наполнением или шурупами на спиралях и алебастровом растворе.

В сырых помещениях аппараты устанавливают на досках, проваренных в олифе.

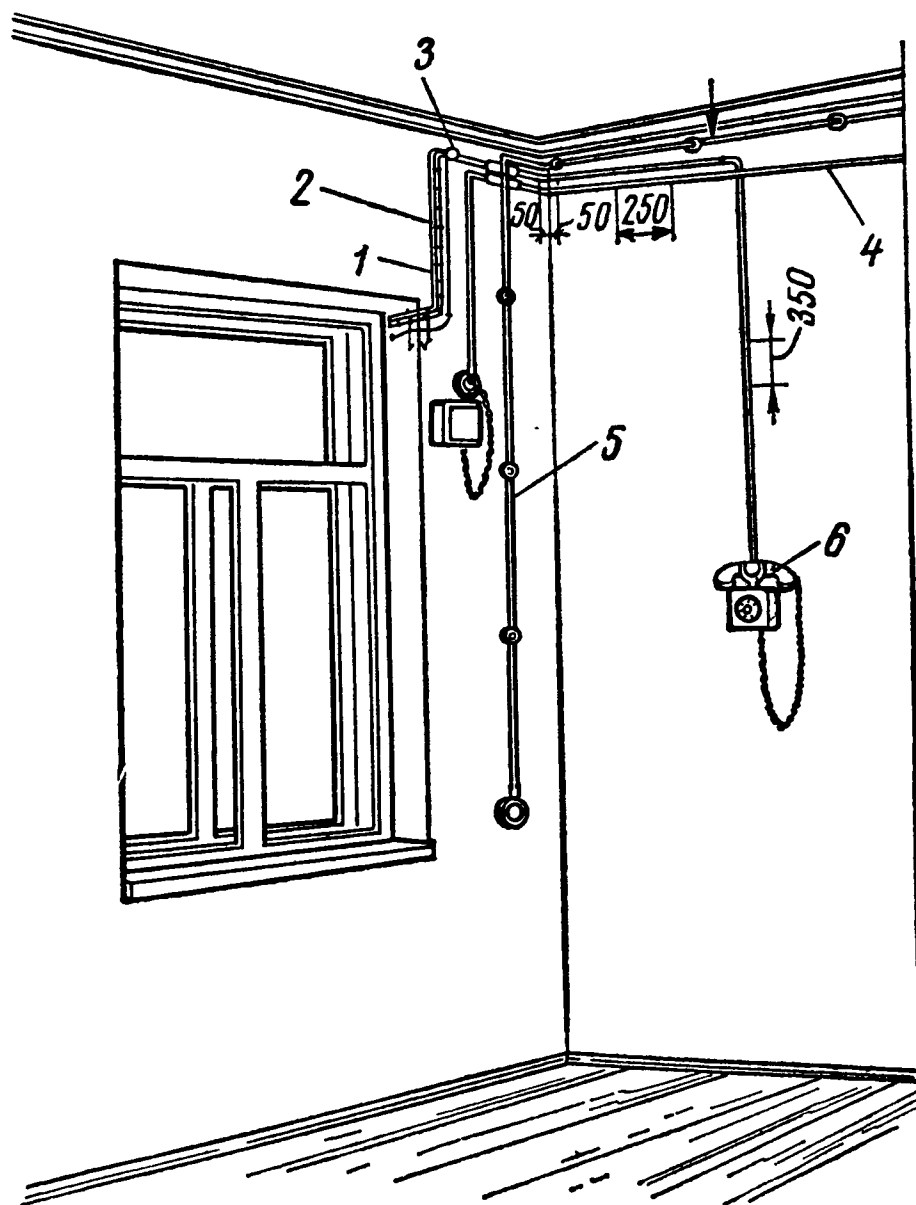


Рис. 233. Прокладка абонентского кабеля внутри помещений:

1 — заземляющий провод, 2 — провод ЛТВ, 3 — предохранитель АЗУ, 4 — радиотрансляционная линия, 5 — линия электросети, 6 — телефонный аппарат

Розетки на каменных и кирпичных стенах укрепляют на деревянных подрозетниках, которые привинчивают к стене шурупами на дюбелях.

Однопарный провод у розетки должен иметь запас. Для этого провод до ввода в розетку укладывают вокруг подрозетника (рис. 234).

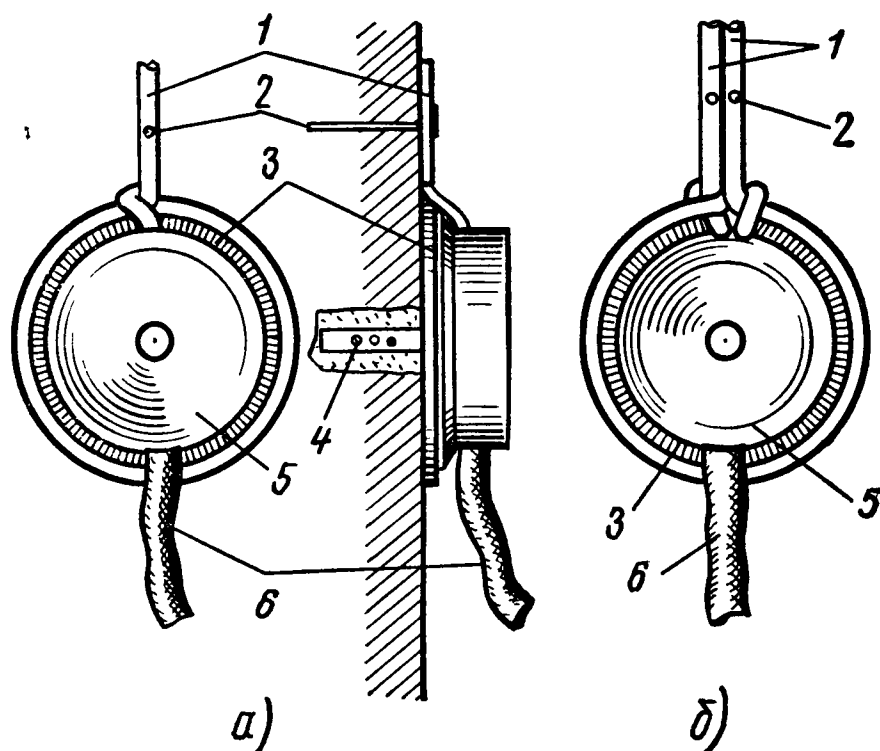


Рис. 234. Включение 1×2 провода в розетку:

a — основного аппарата, *б* — добавочного аппарата; 1 — провод 1×2 , 2 — гвозди, 3 — подрозетник, 4 — дюбель, 5 — розетка, 6 — розеточный шнур

Розетку настольного аппарата укрепляют на высоте 0,7 м от пола. Если прокладка однопарного провода ведется скрытым способом, то розетки устанавливают внутри кабельных шин.

§ 104. УСТАНОВКА БЛОКИРАТОРОВ

Блокиратор устанавливают в конце абонентской линии в коридоре квартиры одного из абонентов на высоте 2,2 м от пола, в сухом и хорошо освещенном месте (рис. 235).

Если стена неровная, то блокиратор

устанавливают на доске, укрепляемой на стене. В качестве заземления для блокиратора используется труба водопроводной сети.

Жила «а» однопарного провода при включении в блокиратор отмечается цветной обмоткой. Это делается для того, чтобы избежать ошибок при повторном включении проводов в случае отсоединения их для проверки или каких-либо переключений.

§ 105. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

Для повышения производительности труда и снижения стоимости работ по оборудованию абонентских пунктов применяют различные приспособления. Так, например, для сверления сквозных отверстий используют электрическую дрель с набором сверл, имеющих победитовые наконечники. Применение таких сверл дает возможность сравнительно быстро сверлить отверстия даже в капитальных стенах.

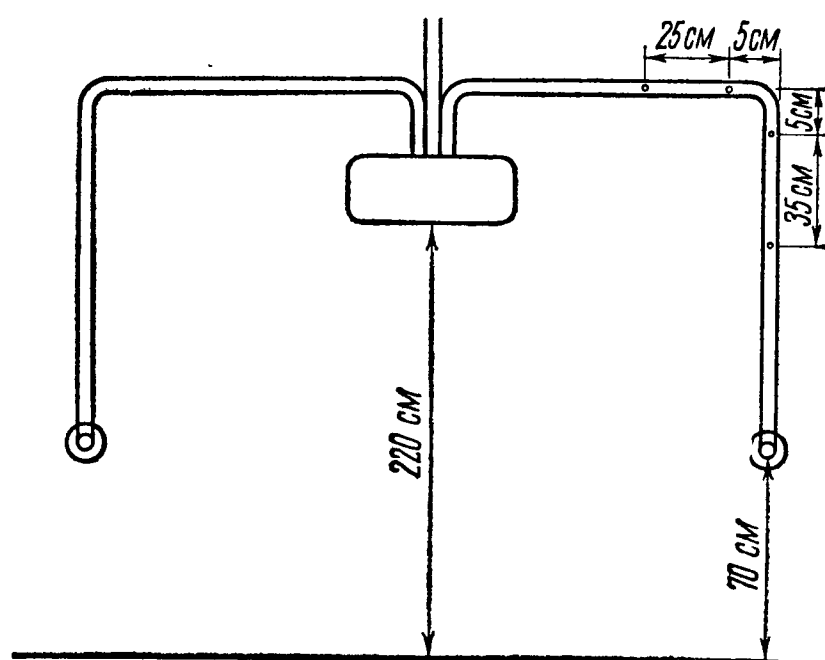


Рис. 235. Установка блокиратора

Заготовку отверстий под спирали для укрепления телефонных розеток настенных телефонных аппаратов и проводов на кирпичных стенах целесообразно производить не шлямбуром, а специальным пробойником, снабженным пробивными стержнями двух размеров— 5 мм и 10 мм. При использовании пробойника ускоряется процесс работ, при этом не создается такой пыли, как при использовании шлямбура. Кроме того, пробойник намного долговечнее шлямбура.

§ 106. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБОРУДОВАНИИ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

При монтаже внутренней проводки абонентских пунктов широко пользуются приставными лестницами и стремянками. Деревянные лестницы должны иметь ступени, прочно вставленные в отверстия, выдолбленные или просверленные в вертикальных брусках (тетивах). Через каждые 2 м тетивы лестницы скреплены стяжными болтами. Применять лестницы со ступенями, прибитыми гвоздями, запрещается. Длина лестницы должна давать рабочему возможность производить работу стоя на ступени, находящейся не выше второй сверху. Работа на лестницах внутри помещения допускается на высоте не более 4 м. Приставные лестницы снизу должны иметь стальные наконечники — при установке лестниц на грунте или резиновые башмаки — при установке лестниц на гладком полу, асфальте и т. п. Если работа на лестницах проводится в местах оживленного движения пешеходов, где даже наличие металлических наконечников или резиновых башмаков не гарантирует безопасность работающего на лестнице, ее должен удерживать стоящий на земле рабочий. При работах на лестницах инструмент должен находиться в сумке работающего. Лестницу устанавливают у стены так, чтобы она не могла быть опрокинута при открывании находящихся вблизи ворот, дверей, окон.

Запрещается устанавливать лестницы на бочки, табуреты, ящики и т. п. При работах на лестницах-стремлянках необходимо следить за тем, чтобы под ними не было людей. Работать вдвоем на одной лестнице не разрешается. Переноска лестницы производится острыми наконечниками назад. Если лестницу переносит один рабочий на плече, он должен держать ее в наклонном положении так, чтобы передний конец лестницы был приподнят над землей на 2 м.

При пробивке штробы и сверлении отверстий необходимо пользоваться защитными очками и брезентовыми рукавицами.

Контрольные вопросы

1. Как оборудуется абонентский пункт кабельного ввода?
2. Расскажите о прокладке 1×2 провода.
3. Какие работы производятся при оборудовании абонентского пункта воздушно-стоечного ввода?

4. Какие работы производятся при оборудовании абонентского пункта воздушно-столбового ввода?

5. Как устанавливают настенный телефонный аппарат?

6. Какие требования предъявляются к установке настольного аппарата?

7. Назовите приспособления, применяемые при устройстве абонентских пунктов.

8. Какие меры предосторожности необходимо применять при работах на лестнице? При работах на чердаке? При работах на крышах зданий?

Глава X

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

§ 107. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание сооружений связи (в данном случае абонентских пунктов) является одним из главных элементов системы планово-предупредительного ремонта, направленного на своевременное предупреждение возникновения дефектов, выявление этих дефектов и их устранение.

В соответствии с объемом, составом работ и периодичностью их выполнения техническое обслуживание абонентских пунктов подразделяется на текущее (повседневное) и периодическое планово-профилактическое обслуживание.

В процессе текущего (повседневного) технического обслуживания абонентских пунктов производится устранение повреждений по заявкам, поступающим в бюро ремонта АТС, а также устраняются дефекты, выявленные плановыми профилактическими проверками абонентских линий с испытательно-измерительного стола и путем опроса абонентов.

При выполнении работ по устранению повреждения необходимо произвести тщательный осмотр устройств абонентского пункта и устранить обнаруженные недостатки, включая замену отдельных деталей и ремонт абонентской проводки, состояние которой не обеспечивает надежной долговременной связи.

Текущее (повседневное) обслуживание, осуществляемое эксплуатационным персоналом, является обязательным и специально не планируется.

В состав работ планово-профилактического технического обслуживания входят работы, предусмотренные правилами технической эксплуатации (а также соответствующими инструкциями), в которых установлены очередность работ и сроки их выполнения.

К основным видам работ планово-профилактического технического обслуживания абонентских пунктов относятся плановая проверка абонентских линий с испытательно-измерительного стола кросса АТС, плановый опрос абонентов о качестве работы их телефонов, плановые измерения сопротивлений заземлений абонентских пунктов при вводах с воздушно-столбовых и воздушно-стоечных линий и т. п.

В комплекс планово-предупредительного ремонта входят текущий и капитальный ремонты сооружений ГТС.

Т е к у щ и м р е м о н т о м называют плановый ремонт, минимальный по объему, при котором производят работы по устранению отдельных дефектов, возникающих в процессе эксплуатации. Текущий ремонт сооружений ГТС производится эксплуатационным персоналом по годовому и квартальным планам и охватывает весь объем сооружений ГТС. Перечень работ, выполняемых при ремонте, содержится в «Положении о проведении планово-предупредительного ремонта сооружений связи».

К а п и т а л ь н ы м р е м о н т о м называют плановый ремонт, наибольший по объему, выполняемый с периодичностью более одного года. При капитальном ремонте производят замену значительного количества изношенных частей и конструкций сооружений, а также их модернизацию. В процессе капитального ремонта одновременно выполняются все виды работ текущего ремонта. Капитальный ремонт производится периодически в зависимости от технического состояния сооружений по отдельным проектам и сметам. В результате проведения капитального ремонта должны быть полностью восстановлены первоначальные характеристики сооружений связи.

§ 108. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

На городских телефонных сетях ранее применялась система индивидуального обслуживания абонентских устройств; сеть разделялась на участки, каждый из которых обслуживался одним участковым монтером. За техническое состояние абонентских устройств данного участка полностью нес ответственность участковый монтер. Однако эта система обслуживания имела ряд недостатков. Работы, предусмотренные планом, не выполнялись в установленные сроки. Монтер был занят устранением повреждений и только в свободное от этой работы время мог производить профилактический осмотр и текущий ремонт. Основным недостатком этой системы являлись значительные потери рабочего времени.

Для улучшения организации труда монтеров была применена новая система обслуживания, по которой на городских телефонных сетях емкостью до 2000 номеров и выше текущее обслуживание абонентских устройств должно производиться по раздельному методу, который заключается в следующем. Работа по устранению повреждений выполняется одной группой линейных монтеров, а текущий ремонт — другой группой монтеров. При чем организация работ по методу раздельного обслуживания абонентских устройств может быть осуществлена по двум вариантам.

Как при первом, так и при втором варианте вся территория ГТС делится на технические районы, возглавляемые электромеханиками.

Первый вариант. Из числа монтеров каждого технического района выделяется один — два монтера для устранения поврежде-

ний, а остальные выполняют текущий ремонт — по два монтера на участок, который за ними закрепляется.

Второй вариант. Он отличается от первого варианта только тем, что монтеры каждого технического района, выполняющие текущий ремонт, организованы в одну бригаду без закрепления за ней сооружений, за содержание которых отвечает непосредственно электромеханик. Члены бригады несут ответственность за выполнение плана и качество работ.

Независимо от принятого варианта количество монтеров, выделяемых на работу по устранению повреждений, зависит от размеров обслуживаемой территории, наличия транспорта и общего количества повреждений.

Наличие ведомственного автотранспорта дает возможность устранять повреждения быстрее и меньшим количеством монтеров.

На многих телефонных узлах монтеры, пользующиеся автомашинами, обслуживают территорию, на которой установлено 6,0—6,5 тыс. телефонных аппаратов.

На многих городских телефонных сетях совместили труд монтера по устранению повреждений с трудом водителя автомашины.

При закреплении участков за определенными монтерами на них возлагается ответственность за техническое состояние сооружений. Они же осуществляют прием в эксплуатацию вновь оборудованных абонентских пунктов на своих участках.

§ 109. ПОРЯДОК УСТРАНЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ И УЧЕТА ЗАЯВЛЕНИЙ НА ГТС

Заявлением о повреждении (нарушена полностью или частично телефонная связь, плохая слышимость, продолжительное время нет ответа станции, механическое повреждение телефонного аппарата), считается каждое сообщение от абонентов по телефону или письменно.

К числу заявлений не относятся сообщения технического персонала ГТС о повреждениях, выявленных при профилактических проверках и ремонтах.

Повреждением считается нарушение нормальной телефонной связи, подтвержденное испытанием и опросом абонента с испытательно-измерительного стола.

Основные положения о порядке устранения повреждений и учета заявлений изложены в «Инструкции о порядке устранения повреждений и учета заявлений на городских телефонных сетях», утвержденной ГУТС Министерства связи СССР 15 июля 1967 г.

Повреждения подразделяются на линейно-абонентские, аппаратные, кабельные, станционно-абонентские.

К линейно-абонентским повреждениям относятся повреждения: воздушных проводов от кабельного ящика до вводных крюков или

вводной стойки, абонентской проводки от распределительной кабельной коробки, вводных крюков или стойки ввода до розетки основного и дополнительного телефонного аппарата, переходных устройств (плинты и шнуры распределительных шкафов и кабельных ящиков), плавких предохранителей и угольных разрядников в кабельных ящиках и абонентских предохранителях.

К аппаратным повреждениям относятся повреждения деталей телефонного аппарата и микротелефонной трубки, микротелефонного и розеточного шнуров и шнура номеронабирателя, повреждения в схеме телефонного аппарата и в розетке.

К кабельным повреждениям относятся повреждения телефонных линий: в подземных, надземных и подводных кабелях, а также в оконечных устройствах (боксах, кабельных ящиках и распределительных коробках).

К станционно-абонентским повреждениям относятся повреждения на АТС и РТС.

Продолжительностью повреждения считается время с момента заявления до момента его устранения, включая ночное время, а также праздничные и выходные дни.

На ГТС емкостью свыше 1000 номеров устранение повреждений производят в рабочие дни недели в течение 12 ч и в субботние дни в течение 8 ч.

В воскресные и праздничные дни на ГТС устранение повреждений не производят.

Установлены следующие контрольные сроки устранения повреждений телефонной связи:

станционно-абонентских — 30 мин;

аппаратных и линейно-абонентских — в день поступления заявки, если она поступила до 17 час., и на следующий день, если после 17 час.;

кабельных в оконечных устройствах — в тот же день, если заявка поступила до 17 час.;

в кабелях емкостью до 200 пар — 36 ч;

» » » » 400 » — 48 »;

» » » » 600 » — 60 »;

» » » » 800 » — 72 »;

» » » » свыше 800 » — 80 ».

Бюро ремонта

На телефонных станциях ГТС имеется бюро ремонта, которое принимает заявления о повреждениях от абонентов и технического персонала станции.

Бюро ремонта ГТС работают в течение 12 ч в рабочие дни и 8 ч в субботние дни.

В бюро ремонта на каждую действующую линию имеется абонентская карточка (приложение 1), в которой записаны: номер

телефона, номер участка, адрес, тип и дата включения аппарата, наличие дополнительных приборов, номера занятых под эту линию магистральной и распределительных пар, длина линии, все заявления абонента, результаты проверок по этим заявлениям, время выдачи наряда монтеру и время устранения повреждения.

На дополнительные аппараты, а также на параллельные аппараты, принадлежащие одному абоненту, отдельные карточки не заводят.

Абонентская карточка является основным документом, по которому можно судить о состоянии каждой абонентской линии.

На станции емкостью до 1999 номеров заявления, поступившие в бюро ремонта, заносятся в специальный журнал учета заявлений и повреждений формы ТФ-2/3, а на станциях емкостью свыше 2000 номеров — в контрольный лист формы ТФ-2/1.

На ГТС емкостью свыше 300 номеров заявления фиксируют также в абонентских карточках.

Абонентскую карточку возвращают в картотеку только после устранения повреждения.

После получения заявления о повреждении работник бюро ремонта проверяет состояние абонентского устройства и номер поврежденного телефона и сообщает монтеру линии или станции характер повреждения.

В начале рабочего дня каждому монтеру линии выдается наряд формы ТФ-2/4 (приложение 2), в котором записаны необходимые данные поврежденного телефона. В течение рабочего дня монтер обязан вызывать по телефону бюро ремонта не реже одного раза в час и справляться о наличии повреждений на его участке. В случае поступления заявлений работник бюро ремонта сообщает об этом по телефону монтеру, который записывает данные в выданный ему наряд, а работник бюро ремонта заносит их в учетный лист работы монтера формы ТФ-2/5.

В учетный лист монтера записывают все работы, выполненные им за рабочий день, а также время вызовов бюро ремонта по телефону.

Заявление считается повторным, если с момента последнего заявления прошло менее 30 дней.

Повреждение считается повторным, если с момента последнего повреждения прошло менее:

3 месяцев — для телефонных аппаратов и абонентских пунктов на кабельном вводе;

2 месяцев — для телефонных аппаратов и абонентских пунктов на воздушном вводе;

6 месяцев — для абонентско-станционных комплектов АТС.

При длительном прекращении действия (ремонта помещения и др.) исправление телефонов может быть отложено до вторичного заявления, причем монтер обязан при необходимости оставить абоненту извещение формы ТФ-2/15 о своем посещении, а второй экземпляр извещения передать в бюро ремонта.

При задержке устранения повреждений из-за выходного дня в учреждении или по другим причинам делается отметка в абонентской карточке. Карточка остается до следующего дня и повреждение должно быть устранено без вторичного заявления. Длительность повреждения в данном случае считается с момента вторичной выдачи наряда монтеру и до устранения повреждения.

Контрольные вопросы

1. Из каких частей состоят абонентские устройства?
2. Что должно быть указано в плане капитального ремонта?
3. Чем отличается первый вариант организации работ по устранению повреждений от второго?
4. В чем заключается отдельный способ обслуживания абонентских устройств?
5. Какие работы относятся к текущему ремонту абонентских устройств?
6. Как учитываются заявки о повреждениях?
7. Какие контрольные сроки установлены для устранения повреждений?

Глава XI

ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТОВ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

На ГТС телефоны-автоматы могут быть установлены: в переговорных павильонах, в металлических и железобетонных кабинах, а также непосредственно в помещениях — открыто на стене.

§ 110. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА В ПЕРЕГОВОРНОМ ПАВИЛЬОНЕ

Телефонные переговорные павильоны устраивают вблизи мест интенсивного движения пешеходов в районах площадей, перекрестков улиц, в домах главных улиц города и т. п.

Помещение павильона должно быть оборудовано необходимой мебелью, хорошо освещаться и отапливаться зимой. В целях лучшего обслуживания населения в переговорном павильоне организуется пункт размена монет. Для телефонов-автоматов внутри переговорного павильона устанавливают, как правило, не менее 10 кабин. Стены таких кабин изготовляют из деревянных панелей, отделанных под дуб или бук. Две боковые стороны и дверь кабины остеклены. Для этого используют стекло толщиной 5—7 мм.

Пол кабины деревянный (из досок), покрывают ковриком из резины или линолеума. Двери кабины оснащают металлическими кнопочными ручками, укрепляемыми на высоте 1 м от основания кабины. Для предохранения двери от самооткрывания в средней части ее должен быть установлен пружинящий ролик. Кабины в переговорном павильоне размещают так, чтобы в дневное время по возможности все телефоны-автоматы освещались естественным светом. Для вентиляции кабины в левом углу ее потолка на расстоянии 0,5 м от задней и левой боковой стенок кабины имеется вентиляционное отверстие размером 70×70 мм, закрываемое металлической сеткой.

Провода электроосветительной сети вводят в подсобное помещение павильона. Из этого помещения провода скрытым способом прокладывают к каждой кабине. В подсобном помещении устанавливают выключатели освещения — один на ряд кабин, но не более чем на 10 кабин. При отсутствии подсобного помещения выключатели устанавливают около рабочего места дежурного по павильону.

Кабина освещается сверху. Для этого в потолке кабины имеется ниша, закрываемая матовым стеклом, в центре которой установлен

патрон с электрической лампой 40 *вт*. Телефонный распределительный кабель (емкостью 10 или 20 пар) вводят в подсобное помещение переговорного павильона. Там же устанавливают и распределительные коробки (одну или две — в зависимости от емкости кабелей). Однопарные провода ТРВ от распределительной коробки к кабинам прокладывают скрытым способом. К телефону-автомату провод ТРВ подводится через отверстие в задней стенке кабины.

Телефон-автомат устанавливают на задней стенке кабины на высоте 1530 *мм* от пола до верхнего винта крепления аппарата. Над аппаратом, на расстоянии 20 *мм* от потолка кабины, укрепляют пластину с порядковым номером аппарата. На пластине кроме номера аппарата указывается сокращенное наименование телефонного узла или станции. На задней стенке кабины на высоте 1050 *мм* от пола имеется крючок для подвески сумок, портфелей, пакетов и других мелких вещей. Справа от аппарата на одной линии с ним укреплена деревянная полочка для удобства записей.

В переговорном павильоне на видном месте должны быть вывешены правила пользования телефоном-автоматом, плакат о бережном обращении с телефоном-автоматом и плакат «Не курить». У дежурного по павильону должны быть список абонентов ГТС и книга жалоб и предложений.

§ III. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КАБИНЕ

Пункты телефонов-автоматов оборудуют в железобетонной цельномонолитной кабине с вставным дном (рис. 236). Железобетонные кабины устанавливают у домов на улицах, в парках, на бульварах и в других оживленных местах города. Места для установки кабины выбирают с учетом технических возможностей для ввода телефонных проводов, проводов электрического освещения и так, чтобы на кабины не попадали потоки дождевой воды с крыш или водосточных труб.

Кабину устанавливают на земляном грунте или асфальте с небольшим наклоном к задней стене и влево. Такой наклон способствует самозакрыванию дверей. Если поверхность имеет неровности, то под соответствующие нижние края основания кабины подкладывают твердые подкладки. Образующиеся между основанием кабины и уличным покрытием щели заделывают цементным раствором. В толще задней стенки кабины имеются две стальные трубы диаметром 17 *мм* и длиной 2070 *мм* и 2560 *мм*. Первая служит для ввода телефонных проводов, а вторая — для ввода проводов электроосветительной сети. На высоте 1500 *мм* от пола с внутренней стороны кабины в трубе для телефонного ввода имеется отверстие, через которое протаскивают однопарный провод, подключаемый к телефону-автомату. Труба для проводов электрического освещения наверху загнута, и

ее конец расположен над центром потолка кабины. В этом месте на деревянном подрозетнике укрепляется плафон с патроном для электрической лампы. С наружной стороны у верха кабина находится вырез для ввода электрокабеля при подаче его сверху. В центре кабины, в задней ее стенке, должно быть просверлено отверстие диаметром 10 мм для ввода однопарного телефонного провода, проложенного в трубе. На случай устройства воздушного ввода проводов на верхней части задней стенки кабины могут быть укреплены две однопарные стойки. В задней стенке кабины сделаны отверстия диаметром 40 мм для ее вентиляции. Пол кабины имеет наклон к двери. Сверху пол закрыт резиновым ковриком, укрепленным шурупами к деревянной раме, вмонтированной в толщу бетона.

На стеклах центральных ячеек двери сверху вниз должна быть надпись — «Телефон». Надпись делают белой масляной краской при помощи трафарета.

При установке кабины около зданий телефонные провода и провода электрического освещения подаются непосредственно со стены здания через вводные трубы, находящиеся в задней стенке кабины. В месте ввода кабель должен иметь небольшой запас в виде петли. Если кабина несколько удалена от стены здания, кабель дополнительно защищают желобом или металлическим шлангом.

Крепежные болты от металлической пластины пропускают через отверстия в комбинированной доске и в задней стенке телефона-автомата, после чего на них наворачивают гайки, прочно удерживающие аппарат на стенке кабины. Ниже телефона-автомата, в левом углу деревянной доски, размещается крючок для вещей (сумок, портфелей) клиентов, а в правом углу — деревянная полочка. Подводка электрического освещения к кабине осуществляется кабелем ВРГ 2×2,5.

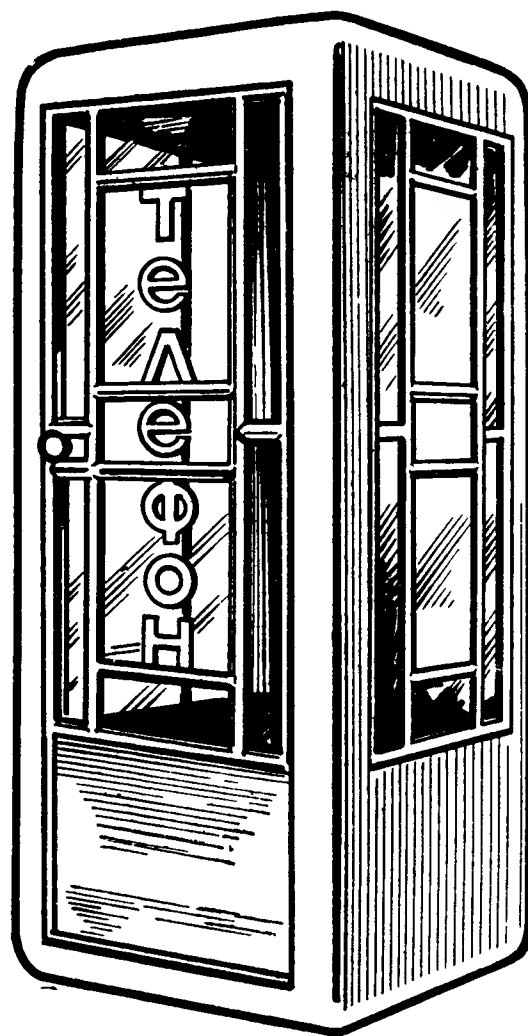


Рис. 236. Железобетонная цельномонолитная кабина

§ 112. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КАБИНЕ

Металлические кабины (рис. 237) устанавливают около станций метрополитена, железнодорожных вокзалов, в парках, на площадях и на улицах города, а также на бульварах и скверах. Установка их производится строго вертикально на грунте или асфальтовом покрытии. Кабины окрашивают в различные цвета ярких тонов. Пол

покрывают резиновым ковриком. На задней стене кабины имеются три болта для крепления телефона-автомата. Верхний болт расположен от пола на высоте 1530 мм. Болты вмонтированы в корпус кабины. Телефон-автомат крепится на болтах при помощи гаек.

С правой стороны телефона-автомата на высоте 1150 мм от пола укрепляется деревянная или металлическая полочка. Посредине

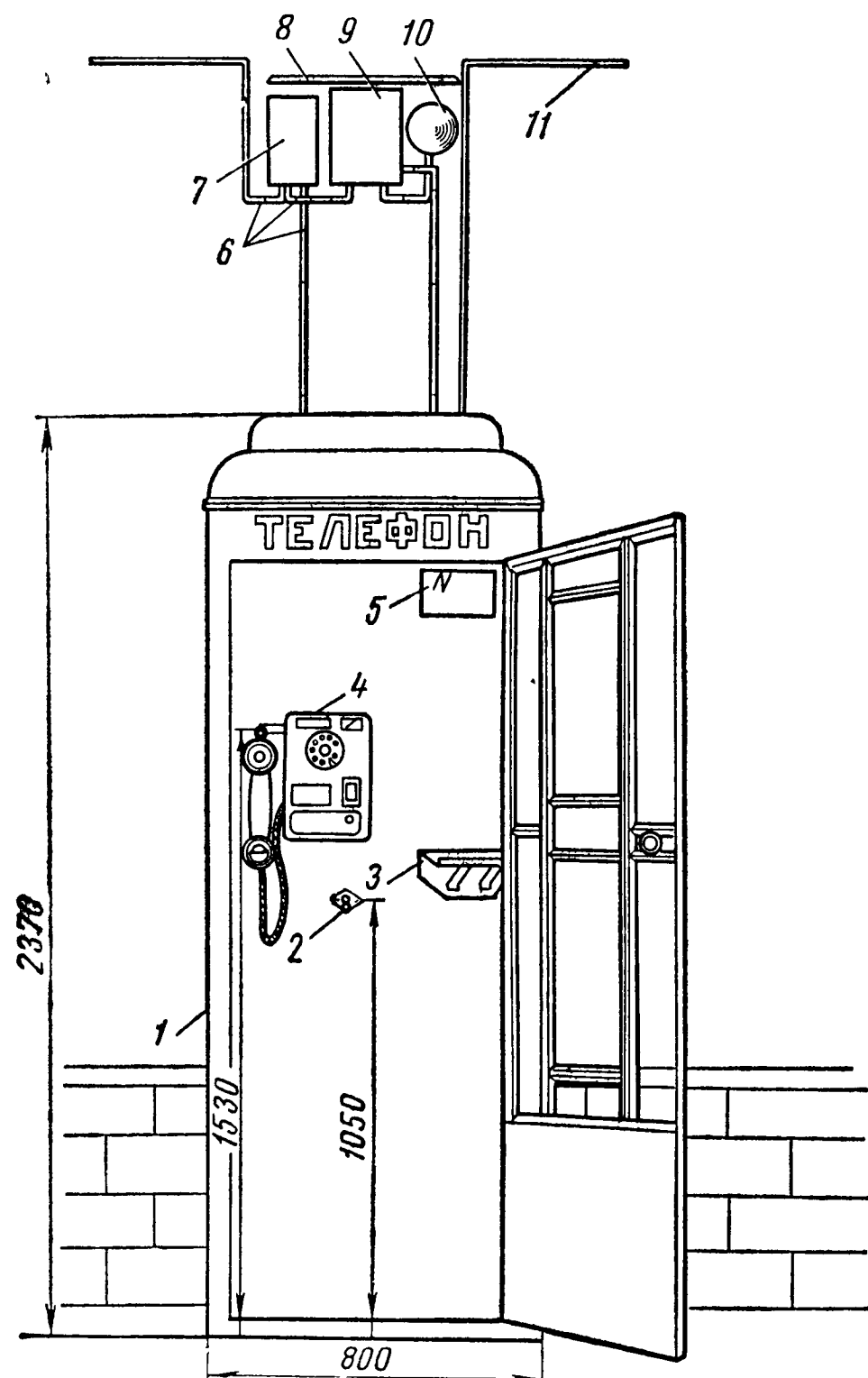


Рис. 237. Металлическая кабина:

1 — кабина, 2 — крючок для сумки посетителя, 3 — полочка для записей, 4 — телефон-автомат, 5 — нумерационный плакат, 6 — кабель ВРГ, 7 — трансформатор понижающий, 8 — козырек металлический, 9 — комплект тревожной сигнализации, 10 — звонок, 11 — провод 1×2 абонентской линии

задней стенки кабины на высоте 1050 мм имеется крючок.

При установке кабины около стены здания однопарный провод вводится в нее через отверстие в верхней части задней стенки кабины.

Провод при переходе со стены в кабину защищается от механических повреждений. Если кабина удалена от стены, то вводят телефонный провод ПРВГМ подземным способом через траншею. Ввод телефонной линии в помещение кабины, если она удалена от стены, может быть осуществлен путем подвески провода на однопарной стойке, которая устанавливается на задней стенке кабины. С изоляторов стойки телефонные провода переходят на провод ТРП, который заводится в абонентское защитное устройство. Абонентский предохранитель АЗУ-2 устанавливается на наружной части задней стенки кабины на высоте 2 м от уровня земли.

Заземление для него выполняется обычным способом (см. гл. IX).

От заземления до предохранителя проводку делают изолированным проводом, проложенным в металлической трубе, которая имеется в кабине. Если кабина установлена около стены, то провода, отходящие от столбовой линии, оканчиваются на вводных крюках, ввернутых в стену здания на высоте 1 м над крышей кабины. На вводных крюках к проводам воздушной линии прикрепляется про-

вод ТРВ 1×2, который заводится в АЗУ, установленное на стене здания над крышей кабины. Над ним монтируется металлический козырек.

При оборудовании пункта телефона-автомата как воздушно-стоечного, так и воздушно-столбового ввода телефонная проводка от защитного устройства до аппарата выполняется однопарным проводом.

В кабину подведено напряжение 36 в. Для получения такого напряжения в месте отвода от городской осветительной сети устанавливают понижающий трансформатор мощностью 250 *вт*. Трансформатор размещают на стене здания на двух кронштейнах на высоте не менее 3 м. Для защиты от влаги он закрывается металлическим кожухом, который надевается сверху. От одного понижающего трансформатора можно освещать не более пяти металлических кабин. От понижающего трансформатора к кабине осветительная проводка выполняется кабелем ВРГ.

Если кабина установлена непосредственно у стены здания, ввод кабеля ВРГ осуществляется со стены через отверстие, имеющееся в верхней части задней стенки кабины. Осветительный кабель при переходе со стены здания в кабину защищается от механических повреждений резиновым или металлическим спиральным шлангом или же деревянным желобом. Если кабина удалена от стены, то кабель ВРГ со стены здания в кабину проходит в подземных асбестоцементных или бетонных трубах.

Телефон-автомат при необходимости оборудуют тревожной сигнализацией.

Комплект тревожной сигнализации и сигнальный звонок устанавливают на стене здания на высоте 3—4 м от уровня земли, под железным козырьком. От телефона-автомата до комплекта сигнализации и от распределительной коробки до кабины по стене здания проводка выполняется проводом ТРВ 1×2. Металлические кабины нельзя устанавливать около металлических конструкций (столбов, мачт, водосточных труб и т. д.), а также около деревьев, которые могут оказаться местом грозových разрядов.

Для обеспечения безопасности абонентов от поражения электрическим током металлические кабины устанавливают в местах, исключающих возможность попадания на корпус кабины опасного напряжения при обрыве проводов трамвайных, троллейбусных или осветительных сетей. Металлические кабины разрешается устанавливать группами по несколько штук при условии сохранения расстояния между стенками кабин 250 мм.

§ 113. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА «ОТКРЫТО НА СТЕНЕ»

Телефон-автомат «Открыто на стене» устанавливают в вестибюлях театров, различных учреждений, предприятий связи, в аптеках, магазинах, в подъездах жилых домов и в других местах. Место для

размещения телефона-автомата необходимо выбрать так, чтобы он был удобен для пользования и легко обозревался. Нельзя устанавливать телефон-автомат над отопительными батареями, около водопроводных или канализационных труб и других металлических сооружений.

Телефон-автомат «Открыто на стене» монтируют на комбинированной доске. На этой доске размещают под стеклом правила пользования телефоном-автоматом, полочку, крючок и номер автомата. Комбинированную доску укрепляют на стене на высоте 1100 мм от пола до нижнего края доски. Телефон-автомат устанавливают на болтах, вделанных в доску, и закрепляют гайками. Телефонная проводка от распределительной коробки до телефона-автомата выполняется однопарным проводом ТРВ или ТРП.

Если к телефону-автомату подходит воздушная линия, то устанавливают АЗУ-2 и устраивают заземление. Телефон-автомат, установленный «Открыто на стене», должен быть хорошо освещен. Если общего освещения недостаточно, над ним на высоте 2,5 м от пола устанавливают бра с одной электролампой мощностью 40 Вт.

Если телефон-автомат находится недалеко от двери, на ее наружной стороне на высоте 1500 мм от земли укрепляют табличку с надписью «Телефон-автомат».

В тех случаях, когда телефон-автомат установлен так, что его сразу трудно найти, необходимо дополнительно вывесить плакат со стрелкой, указывающей место его расположения.

Контрольные вопросы

1. Как оборудуют пункт телефона-автомата в переговорном павильоне?
2. Как оборудуют пункт телефона-автомата в железобетонной кабине?
3. Каково оборудование пункта телефона-автомата в металлической кабине?
4. Какие особенности оборудования освещения в металлической кабине?
5. Как устанавливают тревожную сигнализацию?
6. Как оборудуют пункт телефона-автомата «Открыто на стене»?

Глава XII

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

§ 114. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

Телефоны-автоматы районной автоматической телефонной станции (РАТС) обслуживает бригада, возглавляемая электромехаником.

Район, обслуживаемый бригадой, подразделяется на участки. Телефоны-автоматы на участках закрепляются для обслуживания за участковыми монтерами.

Телефоны-автоматы обслуживает днем бригада в полном составе, а в вечернее время — один дежурный монтер, в обязанность которого входит устранять повреждения телефонов-автоматов. Это дежурство производится монтерами бригады поочередно.

Телефоны-автоматы обслуживают ежедневно, в том числе по воскресеньям и в праздничные дни. Поэтому выходной день монтерам в бригаде предоставляется поочередно во все дни недели. Участкового монтера замещает (в выходной день, а также в дни болезни) подменный монтер.

При наличии на РАТС стола контроля телефонов-автоматов (СКТА) и в зависимости от плотности размещения автоматов их обслуживание производится отдельным методом. Это значит: участковые монтеры должны проводить плановый осмотр и профилактический ремонт пунктов телефонов-автоматов, а для устранения повреждений выделяют одного монтера на бригаду.

Если РАТС не имеет стола контроля (СКТА), то монтера по устранению повреждений не выделяют, а участковый монтер сам производит планово-предупредительный ремонт и устранение обнаруженных повреждений. При этом устранение повреждений производят в первую очередь.

При рассредоточенном размещении телефонов-автоматов и ограниченном городском транспорте в распоряжение дежурных монтеров, монтеров по устранению повреждений и участковых монтеров выделяются автомашины.

Субпанели и номеронабиратели телефонов-автоматов регулируют в стационарных условиях, на линии они только заменяются в случае неисправности или в планово-предупредительном порядке.

§ 115. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ РАЙОННОЙ АТО, ОБОРУДОВАННОЙ СТОЛОМ КОНТРОЛЯ (СКТА)

Телефоны-автоматы закрепленного участка обходит монтер (объезжает) по маршруту. Маршрут составляет электромеханик бригады.

Периодичность осмотра телефонов-автоматов различна: телефоны-автоматы переговорных павильонов должны быть осмотрены один раз в неделю, телефоны-автоматы, установленные в помещениях и находящиеся под наблюдением (лифтеров, контролеров, дежурных и др. лиц), — один раз в 2—3 дня, уличные автоматы, автоматы, находящиеся на вокзалах, платформах, в аэропортах, в местах массового отдыха трудящихся, а также в местах, где они подвергаются наиболее часто повреждениям, осматривают ежедневно.

График периодичности осмотра телефонов-автоматов составляет электромеханик бригады и утверждает инженер группы автоматного телефонного узла или старший электромеханик группы по обслуживанию телефонов-автоматов ГТС.

Монтер по устранению повреждений звонит на СКТА с каждого обслуженного автомата, а при отсутствии повреждений — не реже чем через каждые 30 мин.

§ 116. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ РАТС, НЕ ИМЕЮЩЕЙ СТОЛА КОНТРОЛЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

Телефоны-автоматы, включенные в РАТС без СКТА, осматривают участковые монтеры ежедневно. Исключение составляют телефоны-автоматы, находящиеся под наблюдением (в переговорных павильонах, отделениях связи и др.), осмотр которых производится один раз в неделю.

Для обхода (объезда) телефонов-автоматов участковый монтер имеет маршрут, составленный электромехаником бригады.

При наличии повреждений монтер сначала устраняет их, а затем проводит плановый текущий ремонт остальных телефонов-автоматов своего участка. При этом маршрут обхода (объезда) автоматов изменяется.

Участковый монтер проверяет телефоны-автоматы с кроссом РАТС. В кросс он также сообщает об устранении повреждения.

Для устранения повреждений телефонов-автоматов в вечернее время назначается дежурный монтер; он обходит (объезжает) телефоны-автоматы по маршруту, проверяет их исправность, устраняет обнаруженные повреждения и сообщает об этом в кросс РАТС.

§ 117. ОСМОТР И ПРОВЕРКА ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ НА ЛИНИИ, ПРОВОДИМЫХ ПО ГРАФИКУ

Осмотр телефонов-автоматов на линии. Участковый монтер в конце рабочего дня подготавливает необходимый запас деталей, а также инструмент.

Перед выходом (выездом) на линию монтер должен получить у электромеханика ключ (ключи) замка корпуса аппаратов и карманную денежную копилку.

Прибыв к месту установки телефона-автомата, монтер производит осмотр и текущий ремонт аппарата и оборудования пункта в следующем порядке.

Протирает аппарат снаружи чистым куском ветоши.

Открывает крышку корпуса аппарата и собирает в карманную копилку монеты, обнаруженные в «отсеке», записывая в рапорте номер телефона-автомата и количество обнаруженных монет (форму рапорта см. в приложении 3).

Проверяет крепление всех винтов и гаек и при необходимости подтягивает их.

Проверяет работу монетных контактов (МК), контактов каскирования (КК), контактов рычажного переключателя (РК) и спецкнопки, а также исправность тревожной сигнализации. Если сигнализация исправна, то при размыкании ее контактов (например, у замка корпуса аппарата) должен зазвонить звонок.

Проверка работы телефона-автомата. Для этого с проверяемого телефона-автомата вызывается СКТА (кросс). Разговорная часть схемы аппарата считается исправной, если проверочный разговор происходил без переспросов и повторений, а при потряхивании шнура микротелефонов шорохов и тресков не прослушивается. При помощи линейного комплекта СКТА проверяют исправность схемы вызова спецслужб, блокировочного устройства номеронабирателя и каскирующего устройства телефона-автомата.

Проверка каскирующего устройства. Контрольную монету опускают в отверстие монетной личинки. При снятии микротелефона на СКТА должна загореться лампа *СЛ*, при этом монтер на линии услышит голос монтера на СКТА, голос монтера же, проверяющего телефон-автомат, на СКТА слышно не будет. Когда монтер СКТА нажмет ключ *КПП*, произойдет каскирование монеты — голос монтера с линии будет слышен на СКТА. Это значит, что каскирующее устройство исправно.

Проверка работы телефона-автомата при наборе номера спецслужбы. Снимают микротелефон и нажимают кнопку вызова спецслужб (на СКТА загорится лампа *СЛ*). Затем набирают три знака номера, после чего монтеры должны получить возможность разговаривать между собой. Это значит, что цепь схемы вызова спецслужб исправна.

После набора четвертого знака произойдет разрыв микрофонной цепи телефона-автомата (контактом $НН_5$ номеронабирателя) и монтер СКТА не будет слышать голоса монтера с линии. Это значит, что блокировочное устройство номеронабирателя исправно.

Номеронабиратель проверяют с СКТА (кроссом) при помощи приборов «Табло» и милливольтметра.

По окончании проверки закрывают крышку корпуса аппарата и еще раз проверяют его исправность путем набора номера 100. После этого участковый монтер производит осмотр и текущий ремонт пункта телефона-автомата.

На РАТС, не имеющей СКТА, исправность схемы вызова спецслужб и блокировочного устройства номеронабирателя проверяют следующим образом: набрав номер 100 и прослушав сообщение от часовой установки, монтер убеждается в исправности кнопки вызова спецслужб. Далее, когда после автоматического отключения часовой установки поступит сигнал «Занято», нужно набрать четвертый знак. Прекращение сигнала, после набора четвертого знака, свидетельствует об исправности блокировочного устройства номеронабирателя.

§ 118. ОСМОТР И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА

Участковый монтер осматривает состояние кабин, оборудование пункта, проверяет исправность электроосвещения.

Неисправности, не нуждающиеся в проведении специального ремонта, устраняются при их обнаружении (замена электрической лампы, полочки, крючка, правил и стекла для правил, удаление надписей, подтяжка винтов и др.).

Сведения о необходимости проведения специального ремонта (кабин, электрооборудования и абонентских линий) участковый монтер в конце рабочего дня записывает в специальную книгу.

О неисправностях, которые должны быть устранены срочно, монтер сообщает с линии по телефону электромеханику бригады.

Для выполнения текущего ремонта кабин и электрооборудования в распоряжении инженера (старшего электромеханика) автоматной группы должны быть работники соответствующих специальностей.

О неисправностях линий телефонов-автоматов сообщается через электромеханика телефонной бригады линейному инженеру.

За 10 мин до конца рабочего дня монтер возвращается в помещение бригады, где сдает ключ (ключи) от телефонов-автоматов и карманную копилку с рапортом (см. форму в приложении 3), оставляет саквояж (чемодан) с инструментом и запасными частями. Электромеханику он докладывает о выполнении плана текущего ремонта и

сообщает номера телефонов-автоматов, нуждающихся в специальном ремонте.

На ГТС каждый телефон-автомат имеет свою индивидуальную учетную карточку (см. приложение 4).

§ 119. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ СТОЛА КОНТРОЛЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ (СКТА)

Для лучшей организации технической эксплуатации телефонов-автоматов в кроссах телефонных станций устанавливают столы контроля телефонов-автоматов — СКТА.

Телефоны-автоматы проверяют при помощи СКТА и линейного монтера следующим образом.

Вызывают монтера СКТА по входящим соединительным линиям. При поступлении вызова на столе загорается вызывная лампа, монтер СКТА нажимает кнопку, относящуюся к той линии, по которой поступил вызов, и этим подключает к ней микротелефонную трубку стола. При получении от монтера линии заявки на проверку какого-либо телефона-автомата работник СКТА вставляет штепсель шнура *ІІІ* (*ІІІІ*) в индивидуальное гнездо линии проверяемого аппарата и нажимает общий ключ *КЛ* и соответственно шнуру — ключ *1К* (*2К*).

При проверке телефона-автомата после исправления или осмотра переговоры с линейным монтером ведутся только через гнездо линии данного телефона-автомата.

Если монтер линии проверяет один из аппаратов, на СКТА загорается лампа *СЛ*. Опросив монтера линии, работник стола СКТА предлагает ему временно (примерно на одну минуту) повесить микротелефонную трубку на рычаг, при этом лампа *СЛ* гаснет. Для проверки исправного действия комплекта станционных приборов телефона-автомата монтер СКТА отжимает ключ *КЛ* (оставляя нажатым только ключ *1К*). Если стационарный комплект исправен, то работник СКТА услышит сигнал ответа станции.

Для проверки исправности проводов *а* и *в* линии проверяемого телефона-автомата и наличия конденсатора в аппарате работник СКТА нажимает ключ *КЛ* и кратковременно ключ *КВ*, при этом, если линия проверяемого телефона-автомата исправна, на СКТА загорится лампа *ИЛ*.

После обусловленного минутного перерыва монтер линии вновь снимает трубку с проверяемого аппарата и на СКТА вновь загорается лампа *СЛ*.

Для проверки кассирующего устройства работник СКТА нажимает ключ *КПИ*. Если после этого монтер линии и работник СКТА смогут вести разговор между собой, то кассирующее устройство в телефоне-автомате исправно.

Т а б л и ц а 19

Электрические повреждения, встречающиеся в телефоне-автомате

Характер повреждения	Причина и место повреждения	Способ устранения
Не слышно абонента, говорящего с телефона-автомата	1. В корпусе микротелефона нет контакта с микрофонным капсюлем. 2. Оборвана микрофонная жила в микротелефонном шнуре	1. Исправить или сменить контактную пружину в корпусе микротелефона. 2. Заменить микротелефонный шнур
Плохо слышно абонента, говорящего по телефону-автомату	Неисправен микрофон	Заменить микрофонный капсюль
Не получается соединения после набора номера, хотя зуммер ответа станции был слышен нормально	Не разрывается импульсный контакт или короткое замыкание в его цепи	Заменить номеронабиратель
Не получается набора номера, зуммер «Ответ станции» прекращается после начала набора и появляется вновь во время набора (на линии и станции повреждений нет)	Нарушена регулировка контактов номеронабирателя	Заменить номеронабиратель
Слышны щелчки в телефоне во время набора или слышен щелчок, когда заводной диск номеронабирателя подходит к упору	Не замыкается шунтирующий контакт номеронабирателя, обрыв провода в цепи шунтирующего контакта или шунтирующий контакт размыкается раньше, чем импульсный контакт	Заменить номеронабиратель
Заводной диск номеронабирателя после завода слишком быстро возвращается в исходное положение	Поврежден регулятор скорости или собачка, приводящая в движение регулятор скорости	Заменить номеронабиратель

Характер повреждения	Причина и место повреждения	Способ устранения
Неправильный набор номера	Во время набора номера-биратель дает лишние импульсы или, наоборот, не дает всех импульсов	Заменить номеронабиратель
Треск во время разговора, прерывается голос	Испорчен микрофон, временный обрыв в шнуре	Проверить шнур на обрыв встряхиванием, заменить капсуль, закрепить контакты, заменить шнур
При соприкосновении с корпусом телефона-автомата ощущается прохождение тока	Сообщается с корпусом телефона-автомата одна из линий	Устранить сообщение
При снятии микротелефона кассируется монета	1. Несоблюдена полярность линейных проводов. Приборы АТС находятся в положении «Без отбоя». 2. Обрыв в первой обмотке автотрансформатора. 3. Не замыкаются контакты рычажного переключателя. 4. Разомкнуты контакты HH_1 или HH_2 номеронабирателя	1. Поменять местами линейные провода; сообщить на АТС о безотбойности. 2. Заменить аппарат. 3. Отрегулировать пружины рычажного переключателя. 4. Заменить номеронабиратель
После ответа вызываемого абонента происходит разъединение	Монетный контакт размыкается раньше, чем замыкается кассирующий контакт	Отрегулировать монетный и кассирующие контакты
Происходит соединение, но пропадает ток питания микрофона	Разомкнулся кассирующий контакт	Отрегулировать кассирующие контакты
При нажатии кнопки спецслужб нет ответа станции	Разомкнуты контакты $РП$ или контакты кнопки спецслужб	Отрегулировать контакты
При нажатой кнопке спецслужб можно произвести набор номера без монеты	Не размыкаются контакты группы HH_5 блокировочного устройства номеронабирателя	Заменить номеронабиратель

Механические повреждения, встречающиеся в телефоне-автомате

Характер повреждения	Причина и место повреждения	Способ устранения
При снятии микротелефона кассируется монета	1. Слабое сцепление пальца маховика с зубом электромагнита кассирования (наблюдается при быстром снятии микротелефона). 2. Не заведен маховик при повешенном микротелефоне после предыдущего разговора	1. Приблизить электромагнит к маховику, отпустив два крепящих винта, и затем винты плотно закрепить. 2. Отпустить ход тяги маховика при помощи регулировочных винтов так, чтобы при заводе маховика его палец поднялся выше зуба электромагнита не менее чем на 0,5 мм
Монета осталась на планке монетоприемника и при снятии микротелефона падает в камеру возврата	Неправильно установлена планка монетоприемника	Отрегулировать планку так, чтобы одна монета проходила свободно, а две не проходили
После состоявшегося разговора монета падает в камеру возврата	Распределитель закрывает монетопровод	Снять монетопровод и правильно поставить распределитель
Нет ответа станции при нажатии кнопки спецслужб	Не работает блокирующее устройство номеронабирателя	Отрегулировать пружину, соединяющую номеронабиратель с рычагом
При снятии микротелефона рычаг не поднимается до упора и нет ответа станции	1 Слабо натянута пружина рычага. 2. Большое трение на его бок или коромысло. Ослабло крепление оси (развернулись гайки)	1. Натянуть пружину рычага до норм. 2. Закрепить ось рычага и коромысла
Микротелефон при навешивании на рычаг не опускается вниз до конца	Велика нагрузка на пружину рычага тяги кассирования. Большое трение в рычаге с коромыслом(ослабло крепление)	Довести давление пружины рычага до норм регулировки. Укрепить рычаг и коромысло
Тяги маховика, кассирования, а также ползун в рабочих положениях движутся не прямолинейно	Развернулись или потеряны направляющие винты	Проверить крепление всех направляющих винтов и в случае их недостачи произвести установку

Для проверки работы телефона-автомата при соединении со спецслужбами монтер линии должен нажать кнопку спецслужб и набрать три знака. Если при этом смогут вести разговор между собой монтер линии и работник СКТА, то блокировочное устройство номеронабирателя телефона-автомата исправно.

После набора четвертого знака монтер СКТА не должен слышать монтера линии, так как произойдет разрыв цепи контактом HH_5 номеронабирателя телефона-автомата.

§ 120. ПОВРЕЖДЕНИЯ В ТЕЛЕФОНЕ-АВТОМАТЕ

Наиболее часто встречающиеся в телефонах-автоматах электрические повреждения, причины и место этих повреждений, а также способы их устранения указаны в табл. 19. Перечень механических повреждений, встречающихся в телефонах-автоматах АМТ, приведен в табл. 20.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается текущий ремонт телефонов-автоматов?
2. Для чего предназначен стол контроля телефонов-автоматов СКТА?
3. Какие электрические повреждения встречаются в телефоне-автомате?
4. Какие механические повреждения встречаются в телефоне-автомате?
5. В чем заключается отдельный метод обслуживания телефонов-автоматов?

Глава XIII

ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Большое и сложное линейное хозяйство связи требует для нормальной эксплуатации точного учета его объема и точного знания местонахождения линейных сооружений на территории города.

Правильное техническое обслуживание и эксплуатация всех линейных устройств, например включение и переключение абонентских линий, ремонт линейных устройств, устранение повреждений и т. п., совершенно невозможны, если неизвестно, где находятся их отдельные элементы (колодцы, канализация, распределительные шкафы, коробки и т. д.).

Кроме того, телефонные сети наших городов постоянно развиваются. При этом по сети прокладывается канализация, протягиваются кабели, устанавливаются новые распределительные шкафы, коробки и другие телефонные устройства. Эти сооружения связи должны находиться под строгим учетом и контролем.

Учетом линейных сооружений связи и оборудования на крупных ГТС занимается специальная группа технического учета линейно-кабельных сооружений, а на небольших сетях — выделенный для этой цели работник. Работники группы технического учета систематически сверяют учетные документы с фактическим расположением и состоянием оборудования, вносят необходимые изменения в них и составляют новые документы по установленным формам.

На телефонных сетях предусмотрены следующие учетные документы: паспорт распределительного шкафа и шкафовая книга, паспорт кабельного ввода, паспорта магистрального кабеля, распределительного кабеля, кабеля прямых проводов и кабеля межшкафной связи, план кабельной сети.

В паспорте распределительного шкафа указывают место установки шкафа, расположение магистральных и распределительных боксов, номера и емкость входящих и исходящих кабелей, нагрузку (т. е. количество занятых пар) магистральных и распределительных кабелей, а также отмечают все изменения, повреждения и их устранение в распределительных шкафах, боксах и кабелях с момента сдачи оборудования в эксплуатацию (см. приложение 5).

В шкафной книге указывают: адресный лист коробок, листы нагрузки распределительных коробок, листы входящих кабелей (громоотводные листы), листы нагрузки исходящих кабелей и изоляторные листы.

Чтобы точно знать количество свободных и поврежденных пар в кабелях, линейные работники могут заменять пары в кабеле или заменять их вновь только с разрешения группы технического учета.

Паспорт магистрального кабеля содержит следующие сведения: емкость кабеля, диаметр жил, дату прокладки, дату капитального и текущего ремонтов, отметки о всех изменениях, происходящих с кабелем в процессе эксплуатации. К паспорту прикладывается схема кабеля с указанием разветвлений, запасов, номера занимаемого кабелем канала, длины пролетов.

В паспорте распределительного подземного кабеля указывают длину, емкость и диаметр жил кабеля на участке от шкафа до вводных угольников, запасы кабельных жил, повреждения, которые были в кабеле. На лицевой стороне паспорта вычерчивают эскиз (схему) всех распределительных кабелей с указанием их емкости, диаметра жил, места разветвлений (распаяк), номеров коробок и пр.

На районированных сетях последовательная нумерация, начиная с первого номера, устанавливается для шкафов каждой районной АТС и, кроме этого, присваивается цифровой индекс, соответствующий индексу данной районной АТС. Например, шкафы 25 и 3 АТС 152 имеют нумерацию: 2 25—15 и 2 03—15.

Если в одном здании расположено несколько районных станций, имеющих общий кросс, то индекс номеров для всех шкафов устанавливается — первый по пуску станций.

На нерайонированных городских телефонных сетях номера распределительным шкафам присваивают в порядке последовательной нумерации без добавления индексов.

Местные шкафы нумеруют аналогично нумерации основных шкафов данного района, но с добавлением буквы М.

Например, местные шкафы № 27 и № 5 АТС 52 будут иметь следующую нумерацию: 2 27 М5 и 2 05 М5.

Таким образом, нумерация местных шкафов тоже будет последовательная, начиная с номера 1.

При проектировании районов новых АТС на всех проектных чертежах должны быть указаны новые номера шкафов.

На вновь открываемых АТС шкафам присваиваются порядковые номера на всем протяжении того или иного магистрального кабеля.

В случае переключения того или иного шкафа с одной станции на другую этому шкафу присваивается новый порядковый номер с индексом станции, на которую он переключается.

Номера присваиваются шкафам лицом, ответственным за технический учет, им же бронируются номера шкафов при проектировании сети *.

На крупных телефонных сетях емкостью не менее 5000 номеров составляют специальные чертежи (планшеты), на которых изоб-

* Полностью рассмотреть вопрос паспортизации и технического учета в данной главе не представляется возможным, а потому рассмотрены основные положения. Существуют специальные инструкции, которыми и пользуются на практике.

ражен район, обслуживаемый каждым распределительным шкафом, с нанесением всех улиц, границ домовладений, трасс прокладки распределительных кабелей, мест расположения распределительных коробок, кабельных ящиков, стоек, кабельных столбов.

Для каждого ввода в здание составляют паспорт кабельного ввода с вычерченным планом домовладения. На плане указывают трассу прохождения кабеля по данному домовладению, емкость кабелей,

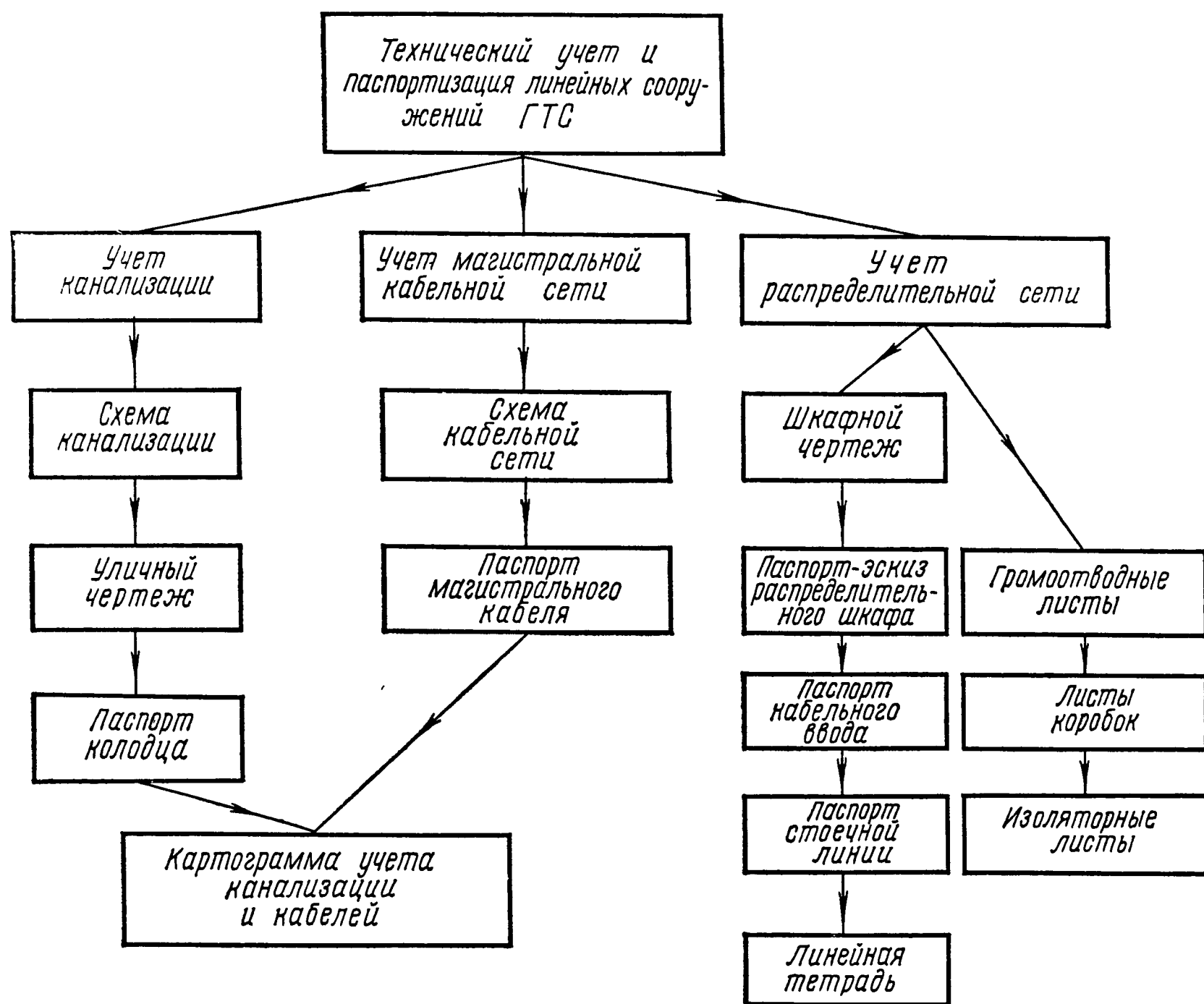


Рис. 238. Схема технического учета и паспортизации линейных сооружений ГТС

диаметр жил, расположение коробок и нумерацию их, длину кабеля от распределительного шкафа до коробки. Кроме того, в паспорте отмечают повреждения, которые происходили в данном кабеле, и выполненные работы по капитальному и текущего ремонту.

На каждый кабельный ввод, находящийся на столбе, составляют отдельный паспорт: вычерчивают эскиз столба с указанием его высоты и всего установленного на нем оборудования (траверсы, площадки, кабельный ящик, проложенный по столбу кабель).

План (картограмма) кабельной сети представляет собой схематический план города с указанием улиц и проездов. На этом плане нанесены магистральные кабели, кабели соединительных линий, кабели прямых проводов и кабели связи между распределительными

шкафами. Указаны на плане также номера кабелей, их емкость, диаметры жил, длина пролетов канализации, места спаек и номера защитных полос щита переключений. Картограмма дает возможность эксплуатационному персоналу в случае аварии быстро решить вопрос о переключении поврежденных линий из одного кабеля в другой.

Кроме указанных документов, на каждой городской телефонной сети должен быть паспорт оборудования, в котором записаны по состоянию на 1 января каждого года сооружения и оборудование линии и станции, а также дана краткая характеристика технического состояния станционного, линейного и прочего оборудования ГТС.

Схема технического учета и паспортизации линейных сооружений ГТС показана на рис.238.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходимы паспортизация и технический учет линейных сооружений?
2. Что собой представляет паспорт распределительного шкафа?
3. Какие боксы имеет распределительный шкаф?
4. Как ведется нумерация распределительных шкафов на районированной телефонной сети?
5. Как ведется нумерация распределительных шкафов на нерайонированной телефонной сети?

Г л а в а XIV ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНИЙ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

§ 121. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электрические измерения, проводимые на городских телефонных сетях, являются одним из основных элементов технической эксплуатации ГТС, так как только при помощи измерений можно проверить соответствие электрических характеристик сооружений установленным нормам.

Кроме этого, в случае неисправности линии (одной или нескольких) путем электрических измерений можно быстро определить характер и место повреждения.

По своему назначению измерения подразделяются на плановые, которые выполняются периодически, контрольные, производимые при приеме сооружений в эксплуатацию (новые или после ремонта), и аварийные, целью которых является определение расстояния от АТС, шкафа или колодца до места повреждения.

Для электрических измерений линий ГТС используются различные электроизмерительные приборы: омметры, мегомметры, измерители сопротивления заземления, мосты для измерения сопротивления и емкости, кабельные измерительные и другие приборы.

§ 122. ОММЕТР

Действие омметра основано на том, что при постоянном значении напряжения величина тока в электрической цепи зависит только от ее сопротивления. Таким образом создается возможность определять по отклонению стрелки прибора величину сопротивления R_x , если цепь состоит из магнитоэлектрического прибора, батареи и внешнего сопротивления R_x .

Упрощенная схема магнитоэлектрического омметра изображена на рис. 239. Когда кнопка $Kн$ нажата, сопротивление внешней цепи равно нулю и стрелка прибора при определенном и неизменном напряжении батареи B должна отклониться вправо на всю шкалу. Для этого положения стрелки на шкале делается отметка 0.

Если, отпустив кнопку $Kн$, к зажимам 1—2 подключить переменное сопротивление R и, изменяя его величину, отметить на шкале отклонения стрелки соответствующие каждому значению сопротив-

ления (100, 200, 300, 400, 500 ом и т. д.), то шкала прибора будет отградуирована в омах; таков принцип конструирования омметра.

При подключении неизвестного сопротивления R_x к зажимам 1—2 этого прибора стрелка его отклонится и остановится против той отметки на шкале, которая соответствует величине сопротивления R_x .

Необходимо иметь в виду, что показания омметра правильны только при неизменном напряжении батареи. Поэтому перед измерением необходимо нажатием кнопки Kn проверить, устанавливается ли стрелка омметра на нулевое деление; если она не устанавливается, то производят регулировку положения стрелки при помощи специального устройства, имеющегося в каждом омметре.

Верхний предел измерения омметра зависит от напряжения батареи и чувствительности прибора. Наиболее распространены омметры с пределом измерения сопротивления до 10 и до 100 ком.

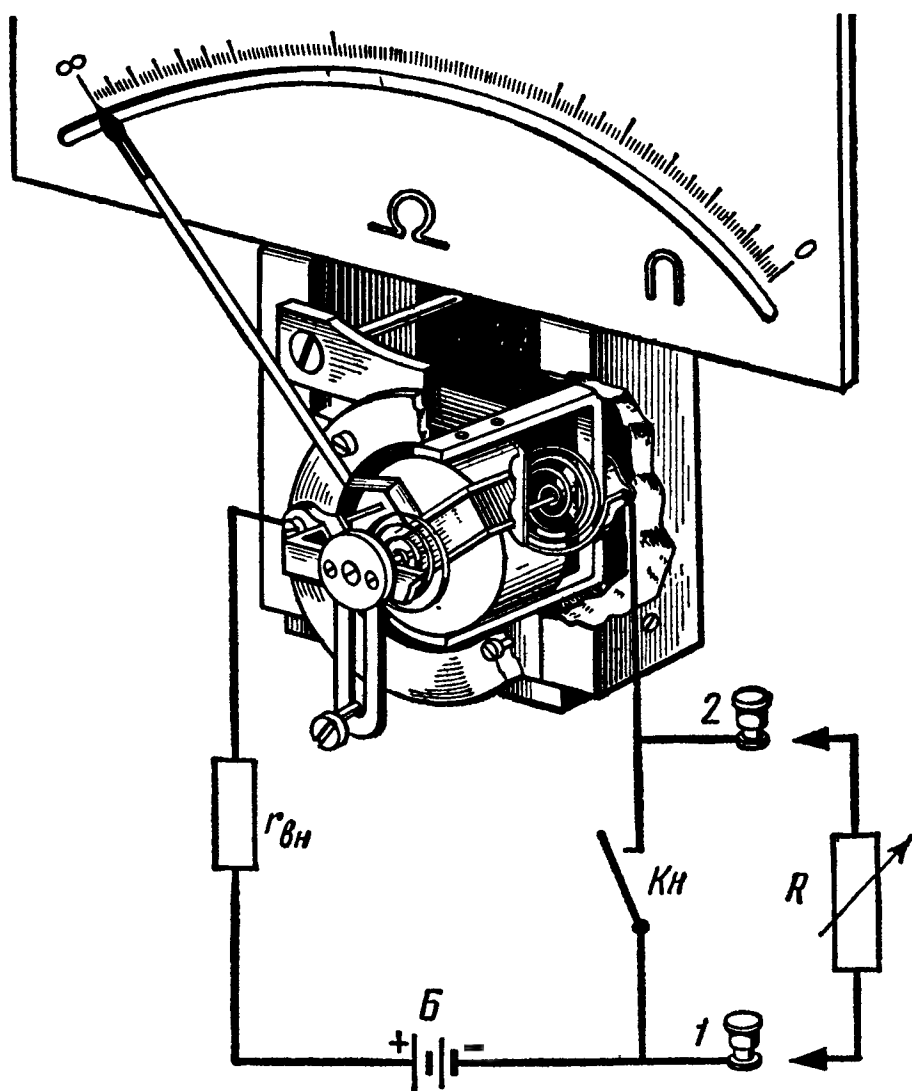


Рис. 239. Упрощенная схема магнито-электрического омметра

Обычно омметры имеют несколько пределов измерения.

§ 123. МЕГОММЕТР. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Сопротивление изоляции, например жил кабелей, исчисляется сотнями и даже тысячами мегом. Поэтому приборы, используемые для измерения сопротивления изоляции, называются м е г о м м е т р а м и.

В принципе измерение сопротивления изоляции ничем не отличается от измерения сопротивления. Разница заключается только в том, что для измерения сопротивления изоляции необходимы чувствительный прибор и источник тока относительно высокого напряжения. Кроме того, для повышения точности измерений нужно устранить или по крайней мере уменьшить влияние колебания напряжения источника тока на результат измерений.

Мегомметр (рис. 240, а) состоит из двух основных частей: измерительного устройства и генератора постоянного тока напряжением

500 в, якорь которого приводится во вращении при помощи рукоятки (рис. 240, в).

Измерительное устройство (рис. 240, б) представляет собой постоянный магнит, между полюсами которого на подвижной оси закреплено две рамки с обмотками, расположенные под некоторым углом одна к другой. Такое устройство называют л о г о м е т р о м.

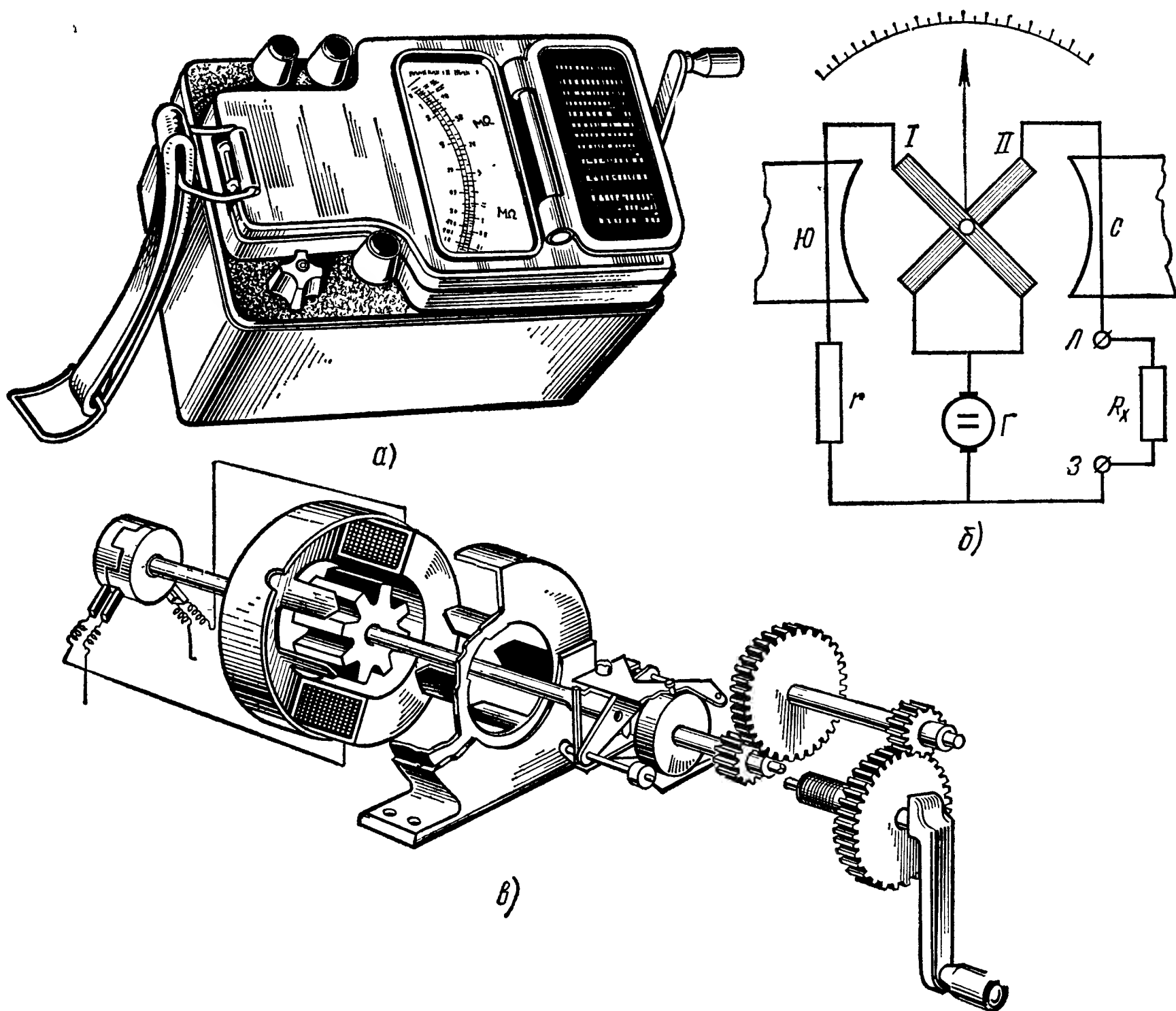


Рис. 240. Мегомметр:

а — внешний вид, б — схема измерительного устройства, в — схема устройства генератора

В отличие от магнитоэлектрических приборов обычной конструкции в логометре нет пружины, возвращающей стрелку к нулевому делению, и поэтому при отсутствии тока в обмотках рамок стрелка логометра может находиться против любого деления шкалы прибора.

При вращении якоря генератора Γ цепь тока замыкается по двум ветвям: первая — по обмотке рамки I и постоянное сопротивление r , вторая — по обмотке II и сопротивление R_x .

Угол поворота стрелки прибора зависит от величины токов, протекающих по обмоткам рамок логометра. В связи с тем, что при изменении напряжения генератора ток в цепях обмоток обеих рамок будет изменяться одинаково, изменение напряжения генера-

тора в определенных пределах не окажет влияния на величину отклонения стрелки прибора.

При постоянном напряжении ток в цепи обмотки рамки I логометра определяется только величиной сопротивления r и, следовательно, не изменяется. Таким образом на угол отклонения стрелки оказывает влияние только ток, протекающий по обмотке II логометра и сопротивлению R_x . Величина этого тока и угол отклонения стрелки прибора зависят только от измеряемого сопротивления R_x .

Чтобы измерить сопротивление изоляции между проводами, следует один провод присоединить к зажиму $Л$ (линия), а другой — к зажиму $З$ (земля) и вращать рукоятку генератора мегомметра. Сопротивление изоляции определяют по положению стрелки на шкале прибора.

Если необходимо измерить сопротивление изоляции жилы кабеля по отношению к его металлической оболочке, то присоединяют жилу к зажиму $Л$ мегомметра, а оболочку кабеля — к зажиму $З$.

§ 124. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МС-08

Измерение сопротивления заземления прибором МС-08 (рис. 241) осуществляется по способу амперметра и вольтметра при помощи двух вспомогательных заземлений. Принципиальная схема такого измерения приведена на рис. 242.

Зная по показанию амперметра величину тока I , протекающего через сопротивление R_x , и величину падения напряжения U_x , измеряемое вольтметром на сопротивлении R_x , можно определить, пользуясь законом Ома, величину сопротивления заземления:

$$R_x = \frac{U_x}{I}.$$

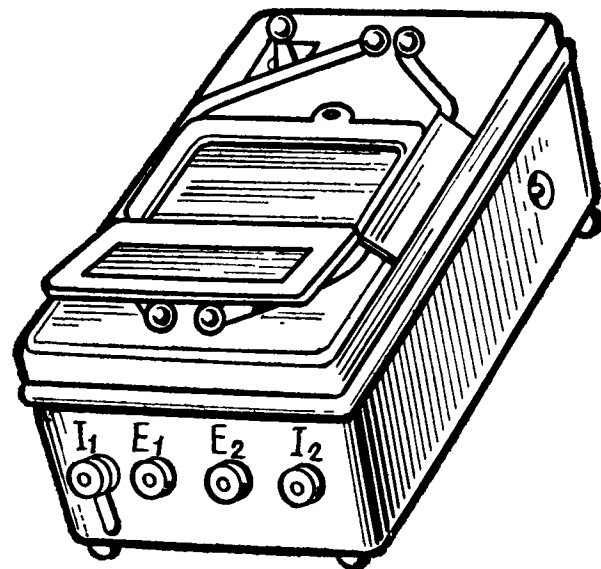


Рис. 241. Измеритель заземления МС-08

Прибор МС-08 состоит из генератора постоянного тока напряжением около 250 в, логометра и коммутационного устройства. При вращении рукоятки генератора коммутационное устройство периодически изменяет направление тока, проходящего через измеряемое и вспомогательное заземления. В то же время сохраняется неизменным направление тока в обмотках рамок логометра. Принципиальная схема измерения сопротивления заземления прибором МС-08 в упрощенном виде приведена на рис. 243. На схеме не показаны коммутационное устройство и переключатель, при помощи которого производятся изменения в схеме при переходе от положения

«Регулировка» к положению «Измерение» и переключение пределов измерений.

На этой схеме видно, что цепь тока от генератора замыкается через измеряемое заземление R_x , вспомогательный электрод $BЭ_1$ и

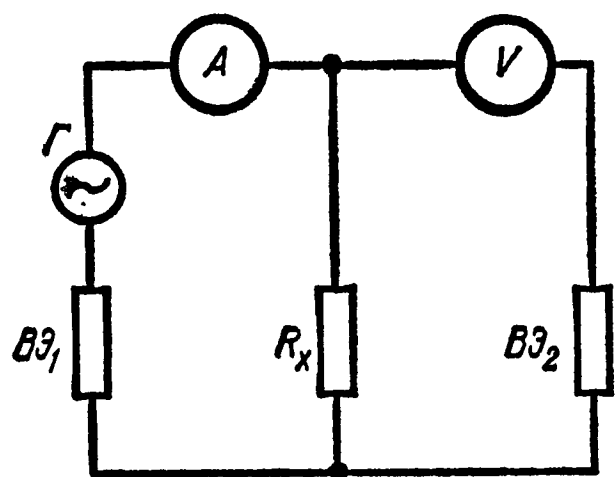


Рис. 242. Принципиальная схема измерения сопротивления заземления:

R_x — измеряемое сопротивление, $BЭ_1$ и $BЭ_2$ — вспомогательные электроды (заземления), A — амперметр, V — вольтметр, G — генератор переменного тока

рамку I логометра, выполняющую функции амперметра, зашунтированную сопротивлением $r_{ш}$.

Рамка II логометра, выполняющая функции вольтметра, через сопротивления r_1 и r и вспомогательный электрод $BЭ_2$ подключена параллельно к измеряемому заземлению R_x .

При таком включении рамок логометра отклонение стрелки прибора определяется величиной тока, протекающего по измеряемому сопротивлению R_x , и величиной падения напряжения на этом сопротивлении.

Следовательно, отклонение стрелки прибора будет пропорционально величине сопротивления R_x и эта величина может быть прочитана на шкале прибора против деления, на котором установилась стрелка.

Для измерения сопротивления заземления прибором МС-08 два вспомогательных электрода $BЭ_1$ и $BЭ_2$ следует забить на расстоянии 15—20 м один от другого и от измеряемого заземления на глубину не менее 0,5 м. Зажим I_1 прибора плотно соединить с зажимом E_1 и с измеряемым заземлением R_x . Зажим I_2 прибора соединить с электродом $BЭ_1$. Зажим E_2 присоединить к электроду $BЭ_2$.

Для подготовки прибора к измерению переключатель прибора надо установить в положение «Регулировка» и, вращая рукоятку генератора со скоростью 120—135 об/мин, регулировочным сопротивлением r установить стрелку прибора на делении, обозначенном красной чертой на шкале. Начинать вращение надо медленно с постепенно нарастающей скоростью для того, чтобы избежать резкого отклонения стрелки, что может привести к повреждению прибора.

После установки прибора на красной черте шкалы переключатель прибора нужно перевести в положение «Измерение $\times 1$ » (шкала 1000 ом) и, вращая рукоятку прибора, наблюдать за отклонением

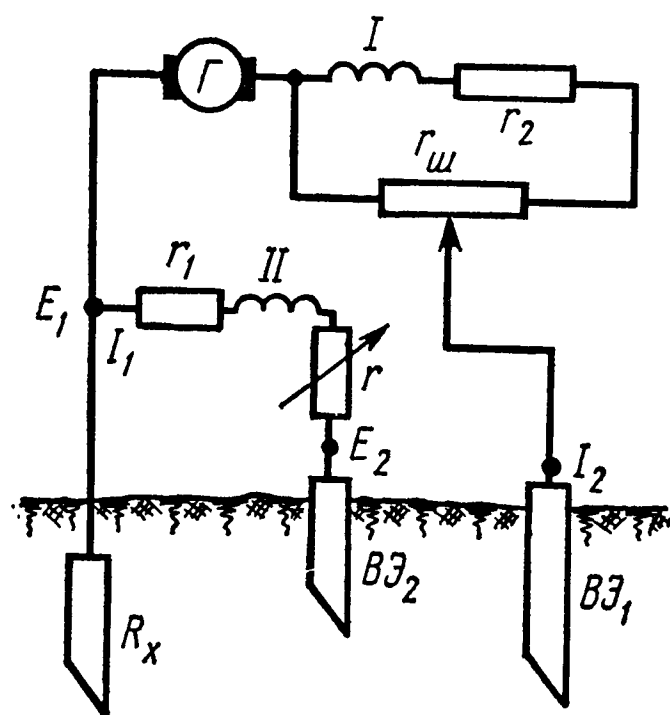


Рис. 243. Упрощенная схема измерения заземления прибором МС-08

стрелки. Если стрелка незначительно отклонится от нулевой отметки, то переключатель прибора надо установить на следующий предел — «Измерение $\times 0,1$ » (шкала 100 ом), а если и этого недостаточно, — на предел «Измерение $\times 0,01$ » (шкала 10 ом).

Отсчет измерений проводится непосредственно по шкале прибора во время вращения генератора. В зависимости от положения переключателя пределов измерения («Измерение $\times 1$ », «Измерение $\times 0,1$ » или «Измерение $\times 0,01$ ») показания прибора нужно умножить соответственно на 1,0; 0,1 или 0,01.

Следует помнить, что при измерении сопротивления заземления необходимо отключить все провода, которые присоединены к этому заземлению в рабочих условиях.

§ 125. МОСТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

М о с т а м и (рис.244) называют приборы для измерения сопротивления (емкости или индуктивности).

Изменяя величину сопротивлений r_1 , r_2 , r_3 и r_4 , называемых плечами моста, или сопротивлений r_1 и r_2 , а при определенных условиях только сопротивления r_4 , можно достигнуть такого распределения падения напряжений на плечах моста, при котором разность потенциалов между точками B и Γ моста будет равна нулю. Это значит, что потенциал в точке B будет равен потенциалу в точке Γ моста. Вследствие этого через индикатор I (гальванометр) ток протекать не будет и его стрелка установится на нулевой отметке шкалы. При таком положении считают, что мост уравновешен, а процесс подбора сопротивлений плеч моста называют у р а в н о в е ш и в а н и е м м о с т а.

Равенство потенциалов в точках B и Γ моста (равновесие моста) достигается в том случае, если падение напряжения между точками $B - \Gamma$ моста равно падению напряжения между точками $B - A$ равно падению напряжения между точками $A - \Gamma$ моста. В этом случае

$$I_1 r_1 = I_2 r_2 \quad \text{и} \quad I_3 r_3 = I_4 r_4.$$

Разделив почленно одно равенство на другое, получим:

$$\frac{I_1 r_1}{I_3 r_3} = \frac{I_2 r_2}{I_4 r_4}.$$

Так как при равновесии моста $I_1 = I_3$ и $I_2 = I_4$, то

$$\frac{r_1}{r_3} = \frac{r_2}{r_4} \quad \text{или} \quad r_1 r_4 = r_2 r_3.$$

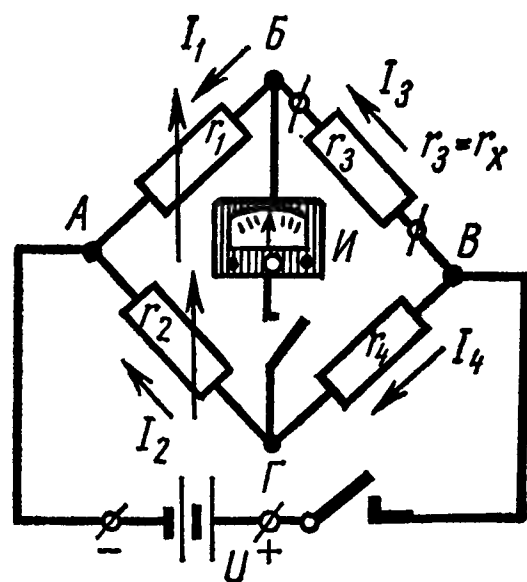


Рис. 244. Принципиальная схема моста для измерения сопротивления

Последнее выражение указывает на то, что равновесие моста наступает при условии равенства произведений величин сопротивлений противоположных плеч моста.

Из этого выражения также следует, что если из четырех сопротивлений плеч моста три известны, то величина четвертого сопротивления может быть определена.

Например, известны сопротивления плеч r_1 , r_2 и r_4 , а сопротивление $r_3 = r_x$ неизвестно, тогда r_x определится по формуле:

$$r_x = \frac{r_1}{r_2} r_4.$$

Для измерения сопротивления мостом необходимо подключить к зажимам X моста неизвестное сопротивление, а к зажимам «+» и «—» присоединить источник постоянного тока. Установить одно из указанных на мосте соотношение плеч $\frac{r_1}{r_2}$, включить гальванометр и подобрать переменное сопротивление плеча моста r_4 так, чтобы стрелка гальванометра установилась на нулевом делении. Это укажет на то, что мост уравновешен. Подставляя известные величины $\frac{r_1}{r_2}$ и r_4 в формулу $r_x = \frac{r_1}{r_2} r_4$, определим величину измеряемого сопротивления.

§ 126. ИЗМЕРЕНИЕ АСИММЕТРИИ

А с и м м е т р и е й (R_a) цепи при измерении постоянным током называют разность сопротивлений проводов этой цепи:

$$R_a = R_1 - R_2.$$

Асимметрия в кабельных линиях может появиться в основном при недостаточно плотном контакте проводов (при включении их

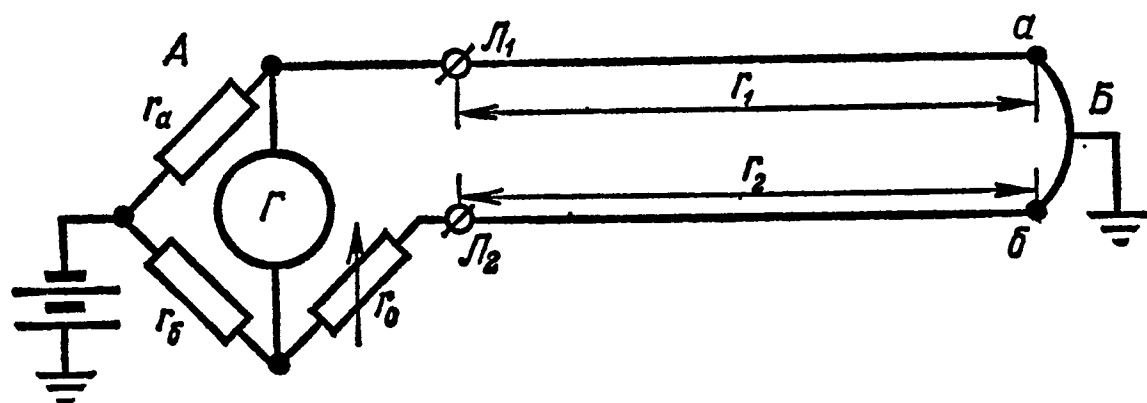


Рис. 245. Схема измерения асимметрии цепи мостом с постоянным отношением плеч

в оконечные устройства) или вследствие значительной разницы сопротивлений термических катушек (предохранителей), включенных последовательно в каждый провод цепи.

Для кабельных цепей асимметрия не должна быть более 2 ом, а для воздушно-столбовых и стоечных цепей — 5 ом при биметаллических проводах диаметром до 1,5 мм и до 10 ом для стальных проводов диаметром до 2 мм.

Измерение асимметрии (рис. 245) осуществляется при помощи моста с постоянным отношением плеч, равным 1. Испытуемые провода соединяют с зажимами L_1 и L_2 моста. Батарею моста заземляют, а на противоположном конце цепи соединяют провода между собой и также заземляют.

Изменяя переменное сопротивление r_0 моста, находят такое значение, при котором мост уравнивается. Когда мост уравновешен, асимметрия $R_a = r_1 - r_2 = r_0$. Величина r_0 определяется по положениям переключателей этого плеча моста.

§ 127. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДОВ

Определение расстояния до места повреждения «Земля» осуществляется по схеме рис. 246. При наличии исправной жилы концы исправной и поврежденной жил в пункте Б соединяют между собой,

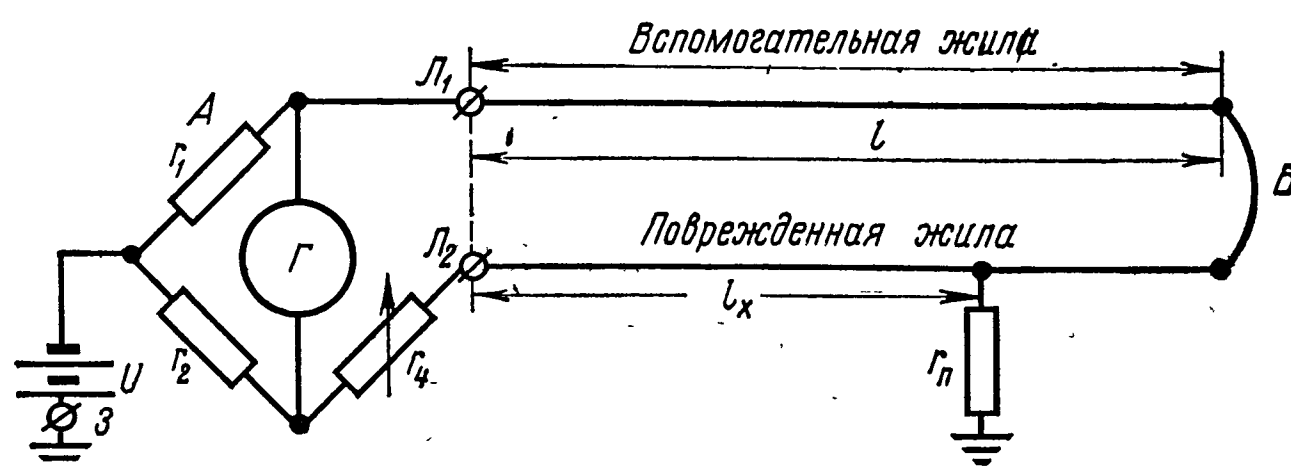


Рис. 246. Схема измерения расстояния до места повреждения «Земля»

а в пункте А, где производится измерение, жилы присоединяют к зажимам L_1 и L_2 моста. Зажим 3 соединяют с землей и делают два замера. Вначале измеряют сопротивление линий $r_{\text{л}}$ при напряжении батареи моста $U = 4,5$ в. После этого измеряют асимметрию сопротивления проводов $r_{\text{ас}}$. По результатам этих двух измерений расстояние l_x в километрах от места измерения до места повреждения определяют по формуле:

$$l_x = \frac{r_{\text{л}} - r_{\text{ас}}^*}{2r},$$

* При равенстве сопротивлений поврежденной и вспомогательной жил, что характерно для жил одного кабеля и тем более одной пары, удобнее пользоваться несколько видоизмененной формулой: $l_x = \frac{r_{\text{л}} - r_{\text{ас}}}{r_{\text{л}}} \cdot l$, где l — длина кабеля от пункта А до пункта Б.

где $r_{\text{л}}$ — измеренное сопротивление линий, ом;
 $r_{\text{ас}}$ — измеренная разность сопротивлений (асимметрия), ом;
 r — сопротивление одного километра поврежденной жилы (провода) при температуре измерения, ом.

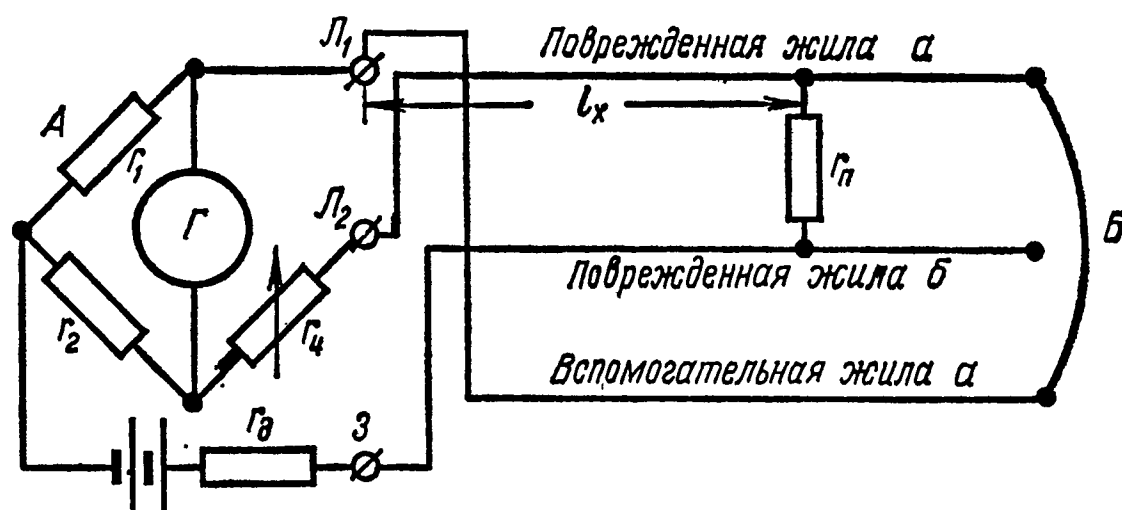


Рис. 247. Схема измерения расстояния до места повреждения «короткое» и «сообщение»

Пример. Линия составлена из поврежденной жилы диаметром 0,6 мм и вспомогательной жилы. Определить расстояние от пункта измерения до места повреждения, если температура воздуха в кабельной канализации $+13^{\circ}\text{C}$.

Решение.

При первом измерении $r_{\text{л}} = 405,42$ ом.

При втором измерении $r_{\text{ас}} = 277,02$ ом.

Сопротивление 1 км жилы диаметром 0,6 мм, приведенное к температуре $+13^{\circ}\text{C}$, равно 64 ом.

Расстояние от пункта измерения до места повреждения

$$l_x = \frac{r_{\text{л}} - r_{\text{ас}}}{2r} = \frac{405,42 - 277,02}{2 \cdot 64} = 1 \text{ км.}$$

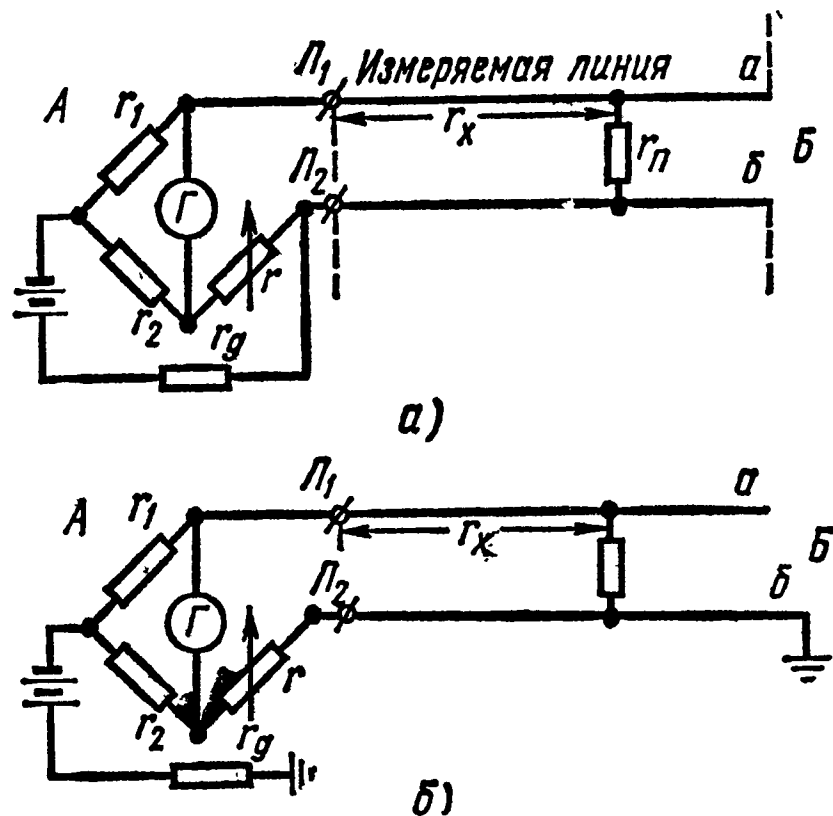


Рис. 248. Схема измерения расстояния до места повреждения «короткое» при отсутствии исправных жил:

а — для первого измерения, б — для второго измерения

Аналогично по схеме рис.247 определяется расстояние до места повреждения изоляции между жилами одной пары («короткое») или между жилами разных пар («сообщение»).

При отсутствии исправных жил расстояние до места повреждения «короткое» можно определить, выполнив два измерения.

Для первого измерения (рис.248, а) в пункте Б концы жил кабеля изолируют, а в пункте А подключают к зажимам Л_1 и Л_2 моста и измеряют сопротивление $r_{\text{л}}$. Для второго измерения (рис. 248, б

в пункте *Б* соединяют жилу *б* с заземлением и измеряют сопротивление r_{ac} . Расстояние до места повреждения определяют по формуле:

$$l_x = \frac{r_{л} - r_{ac}}{2r}.$$

Батарея моста должна иметь напряжение 4,5—10 в.

Пример. Линия имеет повреждение изоляции между жилами диаметром 0,5 мм. Определить расстояние до места повреждения «короткое». Температура воздуха в кабельной канализации $+8^{\circ}\text{C}$. Сопротивление 1 км жилы диаметром 0,5 мм, приведенное к температуре 8°C , равно 90, 44 ом.

Р е ш е н и е. При измерениях получили следующие результаты:

$$r_{л} = 6192,4 \text{ ом}; r_{ac} = 6000 \text{ ом}.$$

Расстояние до места повреждения изоляции

$$l_x = \frac{r_{л} - r_{ac}}{2r} = \frac{6192,4 - 6000}{2 \cdot 99,44} = 1,063 \text{ км}.$$

§ 128. ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ОБРЫВА ЖИЛ КАБЕЛЯ

При разряде заряженного конденсатора *С* (рис.249) по обмотке магнитоэлектрического прибора *Г* пройдет кратковременный импульс тока. Под действием его подвижная часть прибора со стрелкой отклонится на угол, пропорциональный емкости конденсатора, и затем придет в первоначальное положение. Это свойство прибора используется для измерения емкости.

При установке ключа *К* в положение 1 конденсатор *С* заряжается до напряжения *U* батареи, а затем при установке ключа *К* в положение 2 конденсатор разряжается через обмотку рамки прибора *Г*.

Зная наибольшее отклонение стрелки прибора, находят величину емкости по шкале прибора, отградуированной в микрофарадах (или долях мкф), при постоянном значении величины напряжения батареи.

Место обрыва жил кабеля определяют методом измерения емкости при наличии исправной жилы в том же кабеле. Перед измерением емкости жилы кабеля в пункте *Б* (рис.250) должны быть изолированы, а в пункте измерения *А* их подключают к зажимам прибора. Затем поочередно измеряют емкость исправной жилы и поврежденной жилы по отношению к земле.

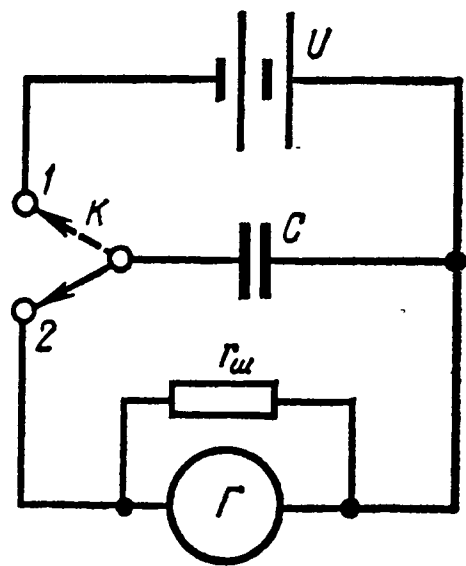


Рис. 249. Упрощенная схема измерения емкости

Расстояние от пункта измерения до места обрыва определяют по формуле:

$$l_x = l \frac{C_a}{C_{ab}},$$

где C_a — емкость поврежденной жилы, измеренная из пункта А, мкф;

C_{ab} — емкость исправной жилы, мкф;

l — длина линии, км;

l_x — расстояние от пункта А до места обрыва жил линии, км.

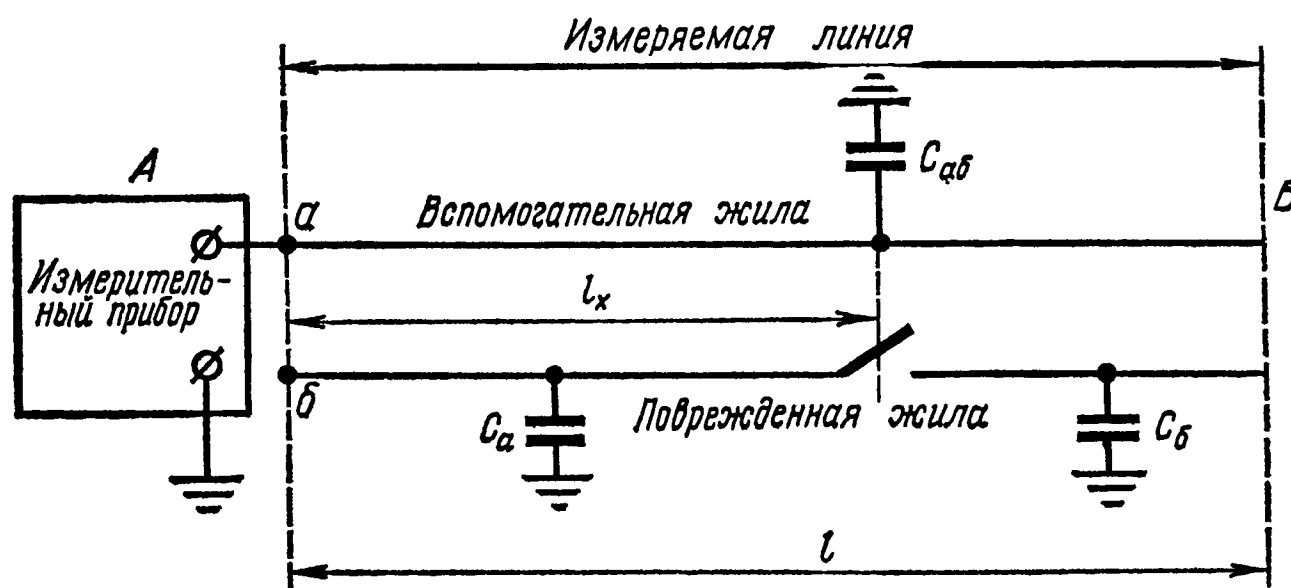


Рис. 250. Схема измерения для определения расстояния до места обрыва жил

Пример. Линия составлена из поврежденной и вспомогательной жил длиной $l=1$ км. Определить расстояние до места обрыва жилы, если при измерении получены результаты:

$$C_a = 0,022 \text{ мкф} \quad \text{и} \quad C_{ab} = 0,04 \text{ мкф}.$$

Решение. Расстояние до места обрыва жилы

$$l_x = l \frac{C_a}{C_{ab}} = 1 \frac{0,022}{0,04} = 0,55 \text{ км}.$$

§ 129. ИЗМЕРЕНИЕ ЗАТУХАНИЯ

При передаче электрической энергии по линии связи часть мощности, развиваемой передатчиком — микрофоном, теряется в ней и мощность равномерно уменьшается от начала линии к ее концу. Это уменьшение мощности, зависящее от сопротивления, индуктивности, емкости и изоляции проводов линии, называют **з а т у х а н и е м**.

Затухание b , измеряемое в неперах, определяется логарифмом отношения тока I_n или напряжения U_n в начале линии соответственно к току I_k или напряжению U_k в конце линии:

$$b = \ln \frac{I_n}{I_k} = \ln \frac{U_n}{U_k}.$$

Если отношение напряжения в начале и конце линии $\frac{U_n}{U_k} = 2,718$ или отношение токов $\frac{I_n}{I_k} = 2,718$, то затухание $b = \ln 2,718 = 1$ неп.

Для измерения затухания двухпроводной линии к ее началу подключают генератор переменного тока (800 или 1000 гц), напряжение которого строго неизменно (обычно 0,775 в), а к концу линии присоединяют измерительный прибор, имеющий шкалу, проградуированную в единицах затухания — неперах. Величину измеряемого затухания прочитывают на шкале прибора против стрелки.

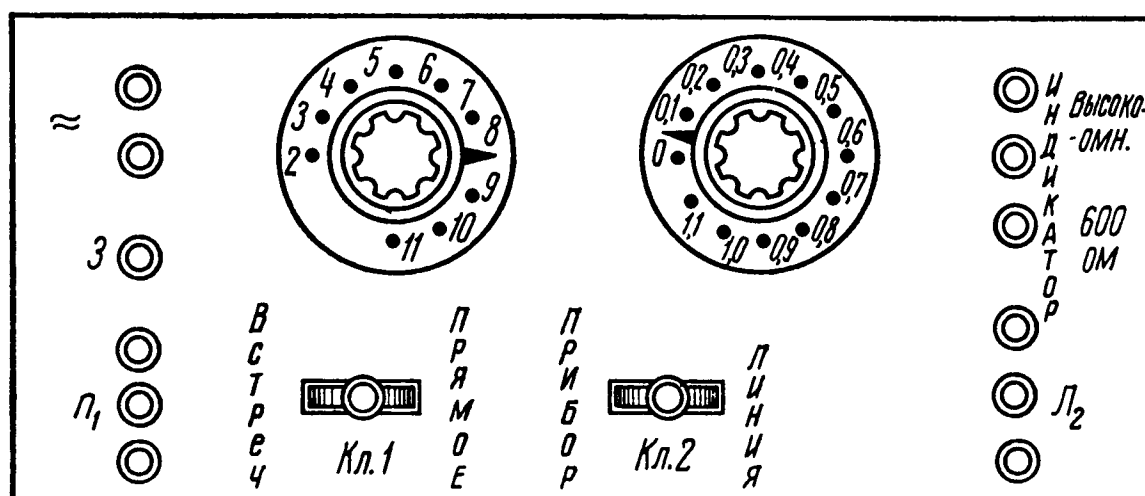


Рис. 251. Верхняя панель прибора ИПЗ

Вследствие того, что магнитное поле, создаваемое разговорными токами вокруг проводов, пересекает соседние провода, в этих проводах появляется э.д.с. и соответствующий ей ток индукции. Кроме того, существуют и емкостные связи. Индуктивные и емкостные связи, когда они превосходят определенную величину, служат причиной возникновения значительных переходных токов, вследствие чего разговор, ведущийся по одной паре проводов, может быть слышен в цепях других пар.

Затухание разговорных токов при их переходе с одной цепи на другую (или другие) называют **п е р е х о д н ы м з а т у х а н и е м**.

Для измерения переходного затухания используется измеритель переходного затухания (ИПЗ).

Прибор ИПЗ (рис. 251) позволяет измерять переходное затухание в пределах 2—11 неп с точностью 0,1 неп.

Он состоит из магазина затухания и генератора переменного тока частотой 800 гц. Питание генератора осуществляется от сети переменного тока 110—220 в или от источников постоянного тока

напряжением 240 и 6 в. В качестве индикатора используется высокоомный телефон.

Упрощенная схема измерения переходного затухания изображена на рис. 252. Измерение производят так: ключ K прибора ставят в положение «Прямое». К зажимам « $\approx$ » подключают генератор. Напряжение на выходе генератора должно быть около 25 в (+3,5 пер).

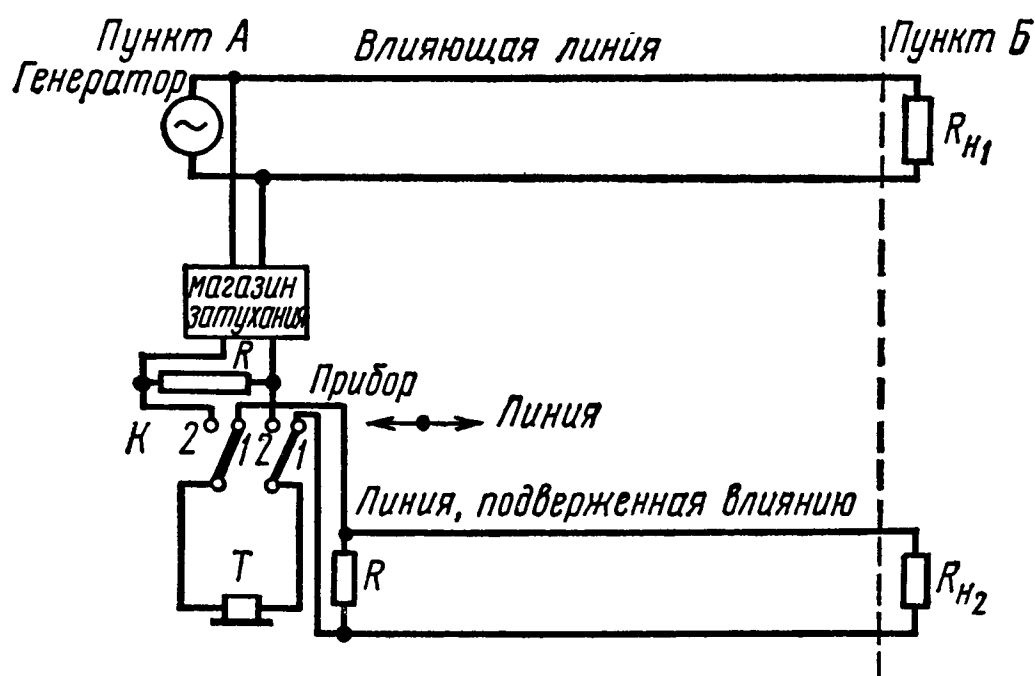


Рис. 252. Упрощенная схема измерения переходного затухания

К зажимам L_1 и L_2 подключают соответственно влияющую линию и линию, подверженную влиянию. К зажимам «Индикатор» присоединяют телефон. Положение переключателя магазина затухания изменяют так, чтобы при переключении ключа K из положения «Линия» в положение «Прибор» в телефоне была одинаковая слышимость. Отсчет величины переходного затухания производят по положениям переключателей магазина затухания.

§ 130. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕНОСНЫХ КАБЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ПКП-3 И КМ-61С

Приборы ПКП-3 и КМ-61с предназначены для измерений постоянным током кабельных и воздушных линий связи.

Переносной кабельный прибор ПКП-3 служит для измерения сопротивления постоянному току в пределах 0,1—1 000 000 ом, сопротивления изоляции в пределах 0,1—10 000 Мом, емкости 0,05—4 мкф, асимметрии линий 0,1—100 ом, расстояния до места повреждения изоляции проводов при переходном сопротивлении в месте повреждения до 10 Мом, расстояния до места обрыва линии.

Электропитание прибора осуществляется от сети переменного тока или от источника постоянного тока.

К новым кабельным приборам относится прибор КМ-61с. Этот прибор дает возможность измерять: сопротивление постоянному току, асимметрию цепи, сопротивление изоляции, емкость, а также определять расстояние до места повреждения линии связи.

Измерение сопротивлений возможно в пределах от 0,1 до 100 000 ом. Асимметрия может быть измерена в пределах от 0,1 до 100 ом. Измерение сопротивления изоляции возможно до 10 000 Мом, а измерение емкости от 0,001 до 5 мкф. Электропитание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 24 в, 36 в или 220 в, а также от источника постоянного тока напряжением 11,5—14 в.

§ 131. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ГТС

Каждая городская телефонная сеть составляет план измерений линейных сооружений на год (табл. 21).

Т а б л и ц а 21

Измерения, подлежащие выполнению в плановом порядке

Объект измерений	Электрические характеристики	Периодичность измерений	Объем измерений
Кабели межстанционных связей и прямых проводов, магистральные кабели	1. Сопротивление изоляции жилы по отношению к земле *. 2. Электрическая ** емкость жилы по отношению к земле. 3. Сопротивление *** шлейфа	Один раз в год	1. Не менее 10% пар жил от емкости кабеля. 2. Не менее 10% пар жил от емкости кабеля. 3. 1% пар жил от емкости кабеля
Кабели распределительной сети	1. Сопротивление * изоляции жилы по отношению к земле. 2. Электрическая ** емкость жилы по отношению к земле. 3. Сопротивление *** шлейфа	Один раз в два года	1. Не менее 20% пар жил от емкости кабеля. 2. То же. 3. 10% пар жил от емкости кабеля
Линейные (защитные) заземления кабельных ящиков, молниеотводов и тросов подвесных кабелей	Сопротивление заземления	Два раза в год	Все защитные устройства
Заземления абонентских пунктов (предохранителей АЗУ)	Сопротивление заземления	Один раз в год	Все абонентские пункты с воздушными вводами

* Измерению подлежат в первую очередь свободные пары.

** Для сопоставления результатов ежегодно или ежеквартально измеряются одни и те же пары.

*** Сопротивление изоляции измеряется 4, 9, 14, 19, 24, 29 ... и 99-й пары.

Контрольные вопросы

1. Как устроен и действует омметр?
2. Как измеряют сопротивление изоляции мегомметром?
3. Для чего служит прибор МС-08?
4. Как измеряют сопротивление провода мостом?
5. Расскажите по схеме об измерении асимметрии проводов.
6. Как определяется расстояние до места повреждения изоляции проводов?
7. Объясните, как определяется место обрыва жил кабеля.
8. Расскажите об измерении переходного затухания прибором ИПЗ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I
форма ТФ-2.2

№ _____		Абонент _____							
№ участка _____		Адрес _____							
Категория _____									
Подземная, воздушная (ненужное зачеркнуть)									
шкаф I класса		шкаф II класса		место кре- ков штырей		воздушной линии		однопарного кабеля	
№ шкафа	защитная полоса	магистраль	распреде- лительный	№ шкафа	распреде- лительный				
Основной аппарат		Добавочные приборы				Затухание, nep		Сопротивление шлейфа, ом	
дата	тип	дата	наименование						
Установлен									
Перенесен									
Снят									

[illegible]

Форма ТФ-2/4
для ГТС емкостью 2000 и более номеров

СССР
Министерство связи
_____ГТС

Монтеру тов. _____ на участок № _____ на устранение повреждения, текущий ремонт телефонной линии и аппарата

» ————— 197 — г.

[illegible]

Рапорт
ежедневного осмотра телефона-автомата

№ _____

за « _____ » _____ 19 ____ г.

№ п/п 1	№ телефонов-автоматов	Время исправления и осмотра	№ п/п	№ телефонов-автоматов	Время исправления и осмотра
1			31		
2			32		
3			33		
4			34		
5			35		
6			36		
7			37		
8			38		
9			39		
10			40		
11			41		
12			42		
13			43		
14			44		
15			45		
16			46		
17			47		
18			48		
19			49		
20			50		
21			51		
22			52		
23			53		
24			54		
25			55		
26			56		
27			57		
28			58		
29			59		
30			60		

Монтер
Бюро ремонта _____
подпись

Эл. механик
Автоматн. группы _____
подпись

СССР _____		Карточка		Установлен на улице, в помещении	
Министерство связи _____		пункта телефона-автомата № _____		Для общего пользования, местного пользования (подчеркнуть)	
_____ ГТС		Станц. № _____			
Участок _____		Линейные данные _____			
Адрес _____		1	Аппарат типа _____		
Дом № _____, отделение милиции № _____					
место установки: _____		2	Комплект сигнализаций _____		
Открыт от _____ до _____ часов		3	Вывеска _____		
Телефон-автомат снят _____		4	Электроосвещение _____		
_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		

(На обороте)

Кабина: металлическая, деревянная _____
пристройка, ниша (подчеркнуть) _____ инвент. № _____

Заполнение формы ТФ-3/2 — паспорта распределительного шкафа

Паспорт распределительного шкафа составляется на основании «Инвентарной справки» ф. ТФ-3/12 или записи в «Журнале регистрации изменений линейных сооружений» ф. ТФ-3/12а» и эскиза лицевой стороны шкафа (см. стр. 288).

Все последующие дополнения и изменения в состоянии оборудования шкафа вносятся в паспорт шкафа также на основании вышеприведенных документов (ф. ТФ-3/12 и ТФ-3/12а).

Порядок заполнения формы паспорта следующий: на эскизе расположения магистральных и распределительных боксов над каждым боксом римской цифрой обозначен номер его места в шкафу. Над номером места в свободной клетке указывают: над магистральными боксами — номера защитных полос щита переключений кросса, в которые включены данные сотни кабеля, над распределительными боксами — номера сотен распределения по данному шкафу.

Нумерация распределительных боксов последовательная — 00, 100 и т. д., причем, если при первоначальном монтаже какое-либо распределительное место не занимает, соответствующая ему нумерация также остается свободной.

Свободные (на занятые боксами) места в шкафу отмечаются на паспорте шкафа путем перечеркивания их двумя диагональными линиями.

Графы средней таблицы «Магистральные кабели и связь между шкафами» заполняют следующим образом:

в графе 1 проставляют номера защитных полос по кроссу (сотен магистрального кабеля, проходящего из кросса в данный шкаф I класса);

в графе 2 сверху диагональной черты — номер шкафа I класса, из которого подан кабель в данный шкаф, а ниже диагональной черты — номер распределительного бокса шкафа I класса, в который включен этот кабель;

в графе 3 — протяженность кабеля в метрах от защитной полосы кросса до шкафа или между боксами шкафов по межшкафной связи;

в графе 4 — дата включения или выключения в данном шкафу боксов магистральных кабелей или боксов кабелей связи между шкафами;

в графе 5 — номера инвентарных справок на изменения линейных сооружений (ф. ТФ-3/12);

в графах 6 и 7 — данные, аналогичные данным, внесенным во вторую и пятую графы, но указывающие, под каким номером распределения и в какой шкаф (номер шкафа II класса) уходит кабель из данного шкафа I класса;

графа 7 заполняется аналогично графе 5.

Для паспортизации местных шкафов используются бланки паспорта распределительного шкафа ф. ТФ-3/2.

При паспортизации местного шкафа, принадлежащего учреждению, предприятию (ведомственной сети внутреннего пользования), на бланке паспорта заполняются графы о кабелях, введенных в данный шкаф от ГТС и характеризующих конструкцию и месторасположение шкафа.

Под адресом шкафа делается отметка (красными чернилами), в чем обслуживании (наименование учреждения или предприятия) находится распределительная сеть.

Полная паспортизация местных шкафов производится только в том случае, если распределительная сеть и шкаф находятся в обслуживании ГТС.

В графе «Магистральные кабели и связь между шкафами» отмечается номер основного шкафа, из которого идет питание, номера распределения и расстояние от основного до местного шкафов.

Остальные графы заполняются так же, как при паспортизации основных распределительных шкафов.

[illegible]

Параметры цепей телефонных кабелей

Тип изоляции	Диаметр жил, мм	Сопротивление цепи, ом/км	Сопротивление изоляции, мом·км	Рабочая емкость цепи, мкф/км	Затухание цепи при $f=800$ гц, неп/км
Воздушно-бумажная	0,4	296,0	2000	0,050	0,192
	0,5	190,0	2000	0,050	0,155
	0,7	96,0	2000	0,040	0,097
Полиэтиленовая	0,4	296,0	5000	0,050	—
	0,5	190,0	5000	0,050	0,146
	0,7	96,0	5000	0,050	—
Бумажно-кордельная	0,8	72,0	10000	0,033	0,073
	0,9	57,0	10000	0,035	0,066
	1,2	32,8	10000	0,034,5	0,049

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей. Связьиздат, М., 1960—1962.
2. Правила по строительству линейных сооружений городских телефонных сетей. Связьиздат, М., 1962.
3. Инженерно-технический справочник по электросвязи. Кабельные и воздушные линии связи. Связьиздат, М., 1960.
4. Инструкция по изготовлению железобетонных опор и приставок. Связьиздат, М., 1959.
5. Правила техники безопасности при работах на воздушных линиях связи и линиях радиотрансляционных сетей. Связьиздат, М., 1956.
6. Лужецкий Н. Н., Постнов И. Г., Семенов Л. И. и Заверзин С. И. Линейный надсмотрщик ГТС. Связьиздат, М., 1955.
7. Захарова Н. В., Базыкин К. А. Телефоны-автоматы. Связьиздат, М., 1952.
8. Финклер И. Е. Телефонные аппараты и таксофоны. Связьиздат, М., 1950.
9. Абенэ В. А. Блокираторы для спаренного включения телефонных аппаратов. Связьиздат, М., 1959.
10. Гурин А. С. и др. Телефония. Воениздат, М., 1963.
11. Китаев Е. В. Основы телефонии и телефонные станции ручного обслуживания. Связьиздат, М., 1958.
12. Соловьева А. Г. Основы телефонии и телефонные станции ручного обслуживания. Связьиздат, М., 1958.
13. Кузнецов Е. К. Телефонные аппараты. Связьиздат, М., 1956.
14. Ушаков В. А. Телефония. ВЗЭИС, М., 1963.
15. Кармазов М. Г. Автоматическая телефония. Связьиздат, М., 1963.
16. Волков В. М. и др. Телефония. Трансжелдориздат, М., 1958.
17. Дубровский Е. П. Абонентские устройства городских телефонных сетей. Справочник. «Связь», М., 1968.
18. Ушаков В. А. Применение полупроводниковых приборов в телефонных аппаратах. ВЗЭИС, М., 1964.
19. Ковалева В. Д. и др. Телефония и телефонные станции. «Связь», М., 1967.
20. Коробов Ю. М. Телефонистка городской телефонной станции ручного обслуживания. Связьиздат, М., 1953.
21. Гроднев И. И., Курбатов Н. Д. Линейные сооружения связи. «Связь», М., 1968.
22. Семенов Е. И., Фрид Б. И. Телефония. Воениздат, М., 1954.
23. Кармазов М. Г., Ефимов Н. С. Организация и планирование местной телефонной связи. Связьиздат, М., 1959.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Г л а в а I. Принципы организации телефонной связи и системы построения	
городской телефонной сети	7
§ 1. Принципы организации телефонной связи	7
§ 2. Связь городских АТС (ГАТС) с учрежденческими телефонными станциями УТС и специальными службами	9
§ 3. Понятие о системах построения городских телефонных сетей	9
Г л а в а II. Физические основы телефонии и элементы телефонных аппа-	
ратов	12
§ 4. Основные сведения из акустики	12
§ 5. Принцип телефонной передачи. Устройство и принцип действия микрофона	16
§ 6. Электрическое сопротивление угольного микрофона	17
§ 7. Частотная и амплитудная характеристики чувствительности микрофона	18
§ 8. Микрофонный капсюль МК-10	19
§ 9. Устройство и принцип действия телефона	21
§ 10. Чувствительность и частотная характеристика телефона	24
§ 11. Телефонные капсюли	24
§ 12. Микротелефон	26
§ 13. Шнуры	27
§ 14. Телефонный трансформатор	28
§ 15. Противоместная схема включения телефона	31
§ 16. Поляризованный звонок	33
§ 17. Рычажный переключатель	35
§ 18. Номеронабиратель	36
§ 19. Телефонные розетки	38
§ 20. Варистор	40
Г л а в а III. Телефонные аппараты	42
§ 21. Общие сведения	42
§ 22. Устройство телефонного аппарата ТА-65	45
§ 23. Схема телефонного аппарата ТА-65	50
§ 24. Устройство телефонного аппарата ТАН-60М	53
§ 25. Схема телефонного аппарата ТАН-60М	56
§ 26. Устройство телефонного аппарата ТАСТ	58

§ 27. Схема телефонного аппарата ТАСТ	60
§ 28. Устройство телефонного аппарата Т-66Са	62
§ 29. Схема телефонного аппарата Т-66Са	65
§ 30. Схема телефонного аппарата Т-65S	69
§ 31. Устройство телефонного аппарата ЦБ-663 (664)	71
§ 32. Схема телефонного аппарата ЦБ-663 (664)	74
§ 33. Устройство телефонного аппарата ЦБ-631	77
§ 34. Схема телефонного аппарата ЦБ-631	78
§ 35. Устройство телефонного аппарата W-66	80
§ 36. Схема телефонного аппарата W-66	82
§ 37. Неисправности в телефонных аппаратах и их устранение . .	84
Г л а в а IV. Спаренное включение телефонных аппаратов	87
§ 38. Блокиратор УБ-5	87
§ 39. Подготовка телефонных аппаратов к спаренному включению . .	90
§ 40. Принципиальная схема блокиратора УБ-5	91
§ 41. Блокиратор УБ-6	93
§ 42. Включение телефонных аппаратов с разделением цепей диодами	94
Г л а в а V. Телефоны-автоматы	97
§ 43. Общие сведения	97
§ 44. Конструкция телефона-автомата АМТ	97
§ 45. Взаимодействие частей телефона-автомата АМТ	102
§ 46. Принципиальная схема телефона-автомата АМТ	104
§ 47. Снятие и разборка отдельных узлов и деталей телефона-автомата АМТ	107
§ 48. Регулировка телефона-автомата АМТ	108
§ 49. Конструкция и принципиальная схема телефона-автомата РМТ	110
§ 50. Сигнализация для телефона-автомата	113
§ 51. Принцип действия сигнализации	113
§ 52. Смазка частей телефона-автомата	114
Г л а в а VI. Телефонные станции	116
§ 53. Общие сведения	116
§ 54. Заземление одного из полюсов центральной батареи	118
§ 55. Приборы телефонных коммутаторов	119
§ 56. Принципиальная схема коммутатора ЦБ×2	125
§ 57. Многократное поле	129
§ 58. Кросс	130
§ 59. Принцип автоматизации процесса соединения телефонных аппаратов	133
§ 60. Шаговые искатели	138
§ 61. Скелетная схема АТС декадно-шаговой системы	138
§ 62. Многократный координатный соединитель (МКС)	141
Г л а в а VII. Кабельные линии городской телефонной сети	143
§ 63. Общие сведения	143
§ 64. Изоляция и скрутка жил телефонных кабелей	144
§ 65. Марки и типы телефонных кабелей	146
§ 66. Телефонная канализация	149
§ 67. Прокладка кабелей	152

§ 68. Проверка исправности жил и оболочки кабеля	156
§ 69. Спайка кабеля	159
§ 70. Монтаж соединительной муфты телефонного кабеля марки ТГ	162
§ 71. Особенности монтажа муфт на кабелях в шланговых (неметаллических) оболочках	165
§ 72. Кабельные оконечные устройства	167
§ 73. Распределительные шкафы	169
§ 74. Распределительная система кабельной сети и нумерация линий	170
§ 75. Монтаж кабельных оконечных устройств	171
§ 76. Вводы кабелей в здания	174
§ 77. Механизмы и приспособления, применяемые при строительстве кабельных линейных сооружений	176
Г л а в а VIII. Воздушные линии ГТС	179
§ 78. Общие сведения	179
§ 79. Опоры линии связи	179
§ 80. Линейная проволока	183
§ 81. Арматура	183
§ 82. Инструмент линейного монтера	186
§ 83. Требования к трассе и габариты воздушно-столбовых линий	189
§ 84. Разбивка линии	190
§ 85. Рытье ям	192
§ 86. Оснастка опор	194
§ 87. Установка опор	198
§ 88. Укрепление опор	199
§ 89. Подвеска проводов	202
§ 90. Соединение проводов	203
§ 91. Кабельная опора	208
§ 92. Переходы воздушных линий через линии электропередачи и контактные провода	211
§ 93. Нумерация опор и телефонных цепей	211
§ 94. Воздушно-стоечные линии. Конструкция и типы телефонных стоек	213
§ 95. Установка штырей и стоек	213
§ 96. Оборудование кабельной стойки	219
§ 97. Подвеска и вязка проводов на стоечной линии	222
§ 98. Техника безопасности при работах на линиях связи	224
Г л а в а IX. Оборудование абонентских пунктов	231
§ 99. Общие сведения	231
§ 100. Абонентский пункт кабельного ввода	231
§ 101. Абонентский пункт воздушно-стоечного ввода	234
§ 102. Абонентский пункт воздушно-столбового ввода	236
§ 103. Установка телефонных аппаратов	237
§ 104. Установка блокираторов	238
§ 105. Приспособления при устройстве абонентских пунктов	238
§ 106. Техника безопасности при оборудовании абонентских пунктов	239
Г л а в а X. Техническая эксплуатация абонентских пунктов	241
§ 107. Техническое обслуживание	241

§ 108. Организация работ по техническому обслуживанию	242
§ 109. Порядок устранения повреждений и учета заявлений на ГТС	243
Г л а в а X I. Оборудование пунктов телефонов-автоматов	247
§ 110. Оборудование пункта телефона-автомата в переговорном павильоне	247
§ 111. Оборудование пункта телефона-автомата в железобетонной кабине	248
§ 112. Оборудование пункта телефона-автомата в металлической кабине	249
§ 113. Оборудование пункта телефона-автомата «Открыто на стене»	251
Г л а в а X I I. Техническая эксплуатация телефонов-автоматов	253
§ 114. Организация обслуживания телефонов-автоматов	253
§ 115. Обслуживание телефонов-автоматов районной АТС, оборудованной столом контроля (СКТА)	254
§ 116. Обслуживание телефонов-автоматов РАТС, не имеющей стола контроля телефонов-автоматов	254
§ 117. Осмотр и проверка телефонов-автоматов на линии, проводимых по графику	255
§ 118. Осмотр и текущий ремонт оборудования пункта телефона-автомата	256
§ 119. Общие сведения по обслуживанию стола контроля телефонов-автоматов (СКТА)	257
§ 120. Повреждения в телефоне-автомате	261
Г л а в а X I I I. Паспортизация и технический учет линейных сооружений	262
Г л а в а X I V. Электрические измерения линий городских телефонных сетей	266
§ 121. Общие сведения	266
§ 122. Омметр	266
§ 123. Мегомметр. Измерение сопротивления изоляции	267
§ 124. Измеритель заземления МС-08	269
§ 125. Мост для измерения сопротивления	271
§ 126. Измерение асимметрии	272
§ 127. Определение расстояния до места повреждения изоляции проводов	273
§ 128. Измерение емкости и определение места обрыва жил кабеля	275
§ 129. Измерение затухания	276
§ 130. Краткая характеристика переносных кабельных приборов ПКП-3 и КМ-61с	278
§ 131. Организация электрических измерений ГТС	279
Приложения	281
Литература	290

Геннадий Александрович Зуев
Лазарь Иналович Хачиров

**МОНТЕР СВЯЗИ АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВ ГОРОДСКИХ
ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ**

Научный редактор Ю. М. Коробов
Редактор Г. А. Сильвестрович
Худ редактор Т. М. Скворцова
Техн ред С. П. Передерий

Т-06051 Сдано в набор 2/XII 1969 г. Подп. к печати 29/IV 1970 г.
Формат 60×90¹/₁₆. Объем 18,5 печ л. Уч.изд. л. 15,82 Изд.
№ ЭГ-88. Тираж 30 000 экз. Зак. 591. Цена 46 коп.

План выпуска литературы издательства «Высшая школа» для
профтехобразования на 1970 год. Позиция № 53.

Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14,
Издательство «Высшая школа»

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография
имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете
Министров СССР. Москва, М-54. Валовая, 28.

46 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКВА
1970 ГОД
ВЫСШАЯ ШКОЛА

